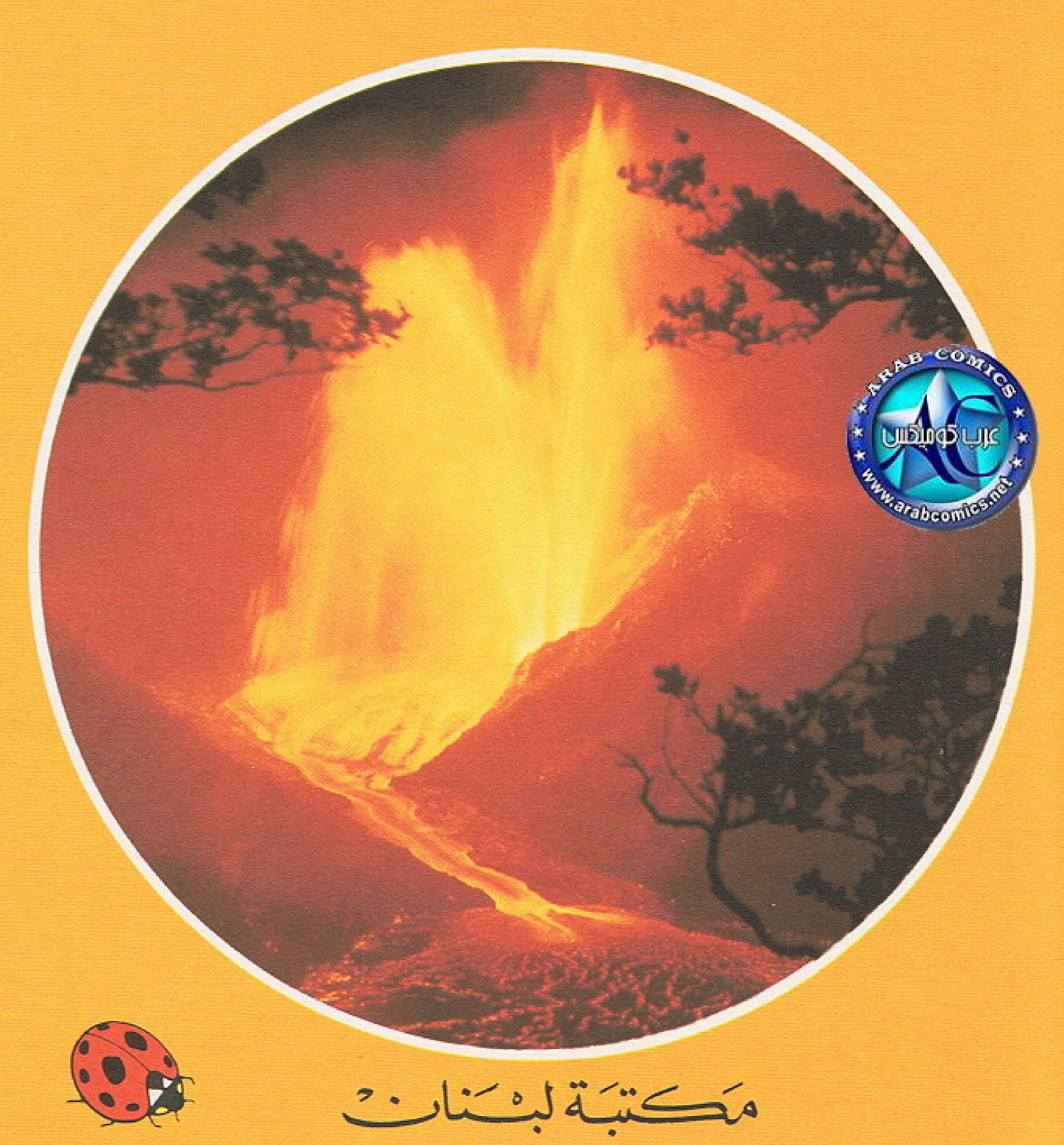
البراكين

وظواهر طبيعية أخرى



مكتبة لبنان



ثَوَرانٌ في بُرْكانِ إتْنا الشَّهيرِ (عَلَى ٱرْتِفاعِ ٣٢٦٠م) – على ساحِلِ صِقِلِّيَةَ الشَّرْقِيِّ – يَغْمُرُ الطَّريقَ ٱلجَبَلِيَّ وجِسْرَهُ باللّابا.

سلسلة « التاريخ الطبيعي »

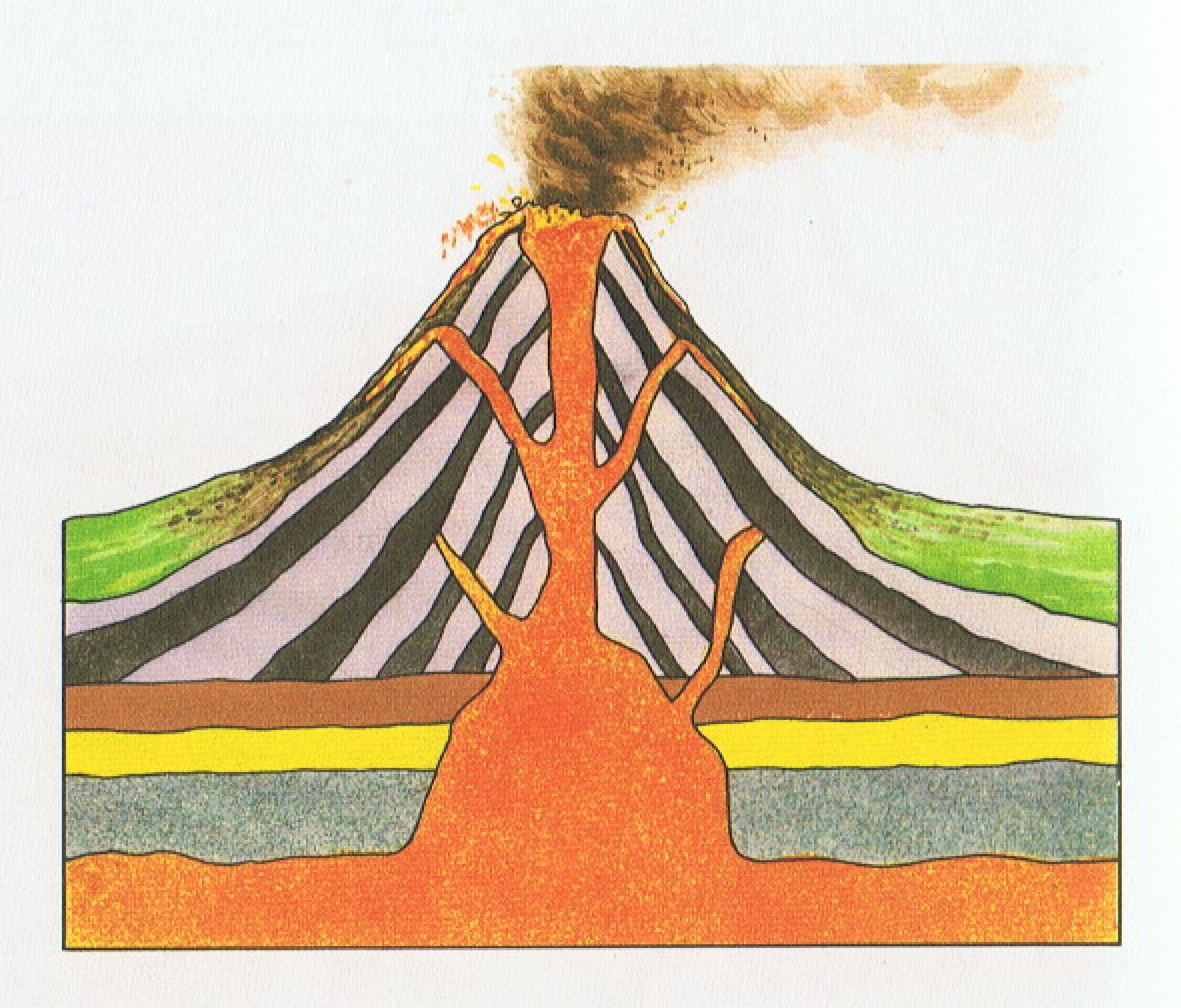
البراكين

وظواهر طبيعيّة أخرى

تأليف : ر . ماكوردي

وضعهُ بالعربيّة : أ . ش . الخطيب

الرّسوم : كيث لوغان



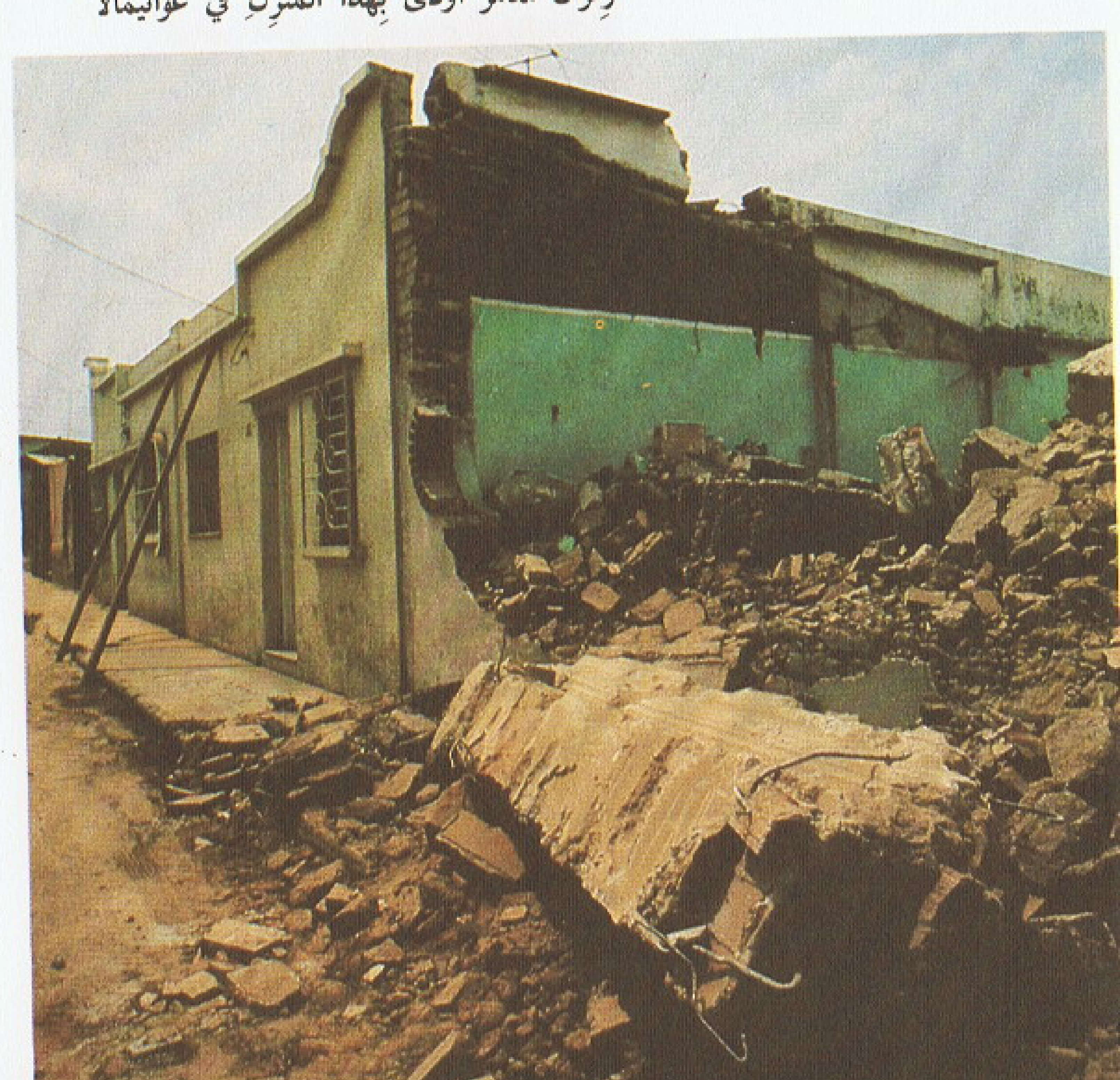
مكتبة لبنان

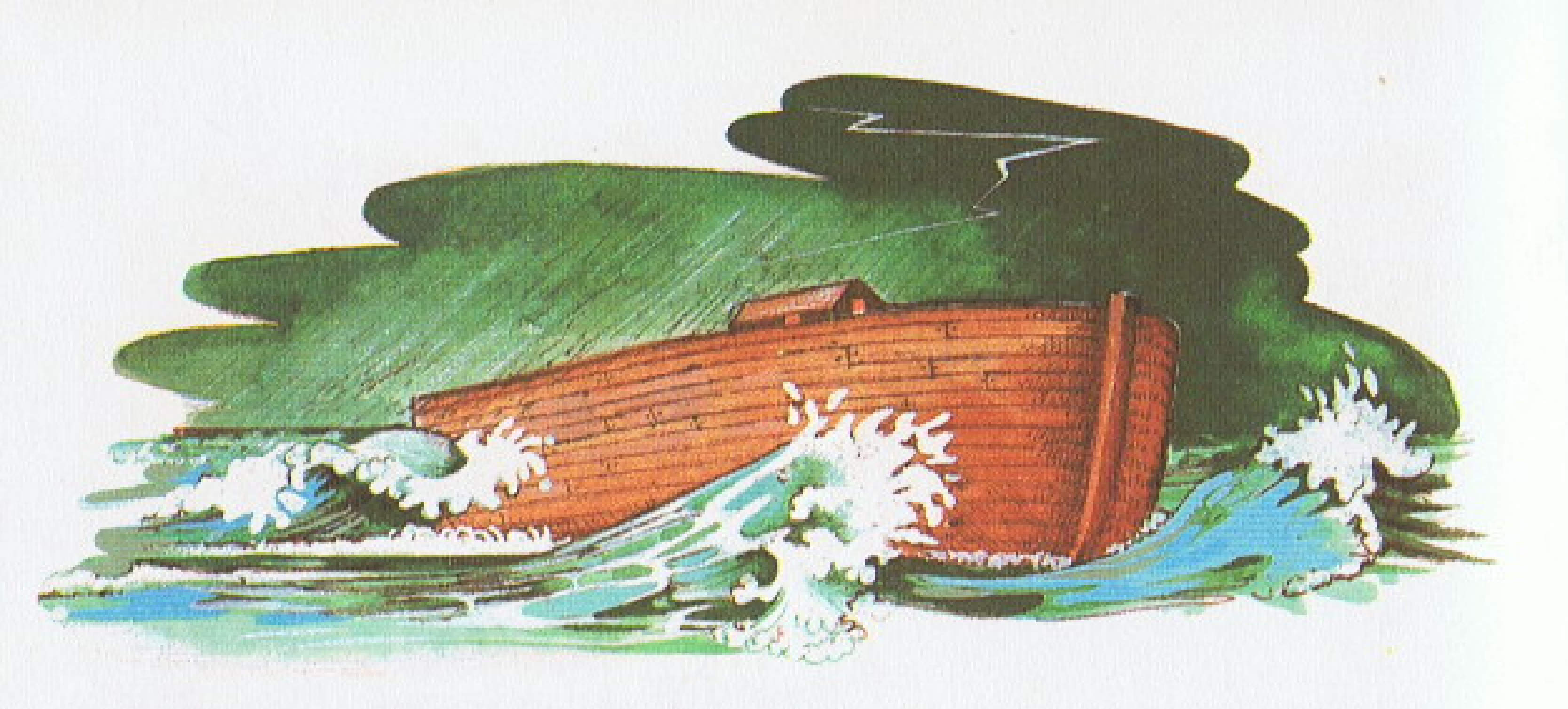
تتفاوتُ ظواهرُ الطَّبيعةِ المُدْهِشَةُ بيْنَ المُرْعِبِ المُذْهِلِ والجَميلِ الفتّانِ ، لكنَّها كُلَّها رائِعَةٌ أَخّاذَةٌ . وفي هٰذا الكِتابِ عَرْضٌ لِأَسْبابِ وتأْثيراتِ بَعْضِ هٰذهِ الظَّواهِرِ بالقَدْرِ الَّذي نَعْرِفُهُ عَنْها حاليًّا .

تتكيَّفُ مُعظَمُ الكائناتِ معَ البيئَةِ الَّتي تعيشُ فِيها – ويتميَّزُ الإنسانُ إضافَةً إلى ذلِكَ ، بِأنَّهُ يُحاولُ تكْييفَ البيئَةِ لِاحتِياجاتِهِ – وكثيرًا ما ينْجَحُ . لكِنْ ، بالرُّغْمِ مِنْ عبْقريَّةِ الإنْسانِ ، هُنالِكَ أشْياءُ لا يُمكِنُهُ السَّيْطرَةُ علَيْها – بَعْضُها مُخيفٌ بِقُوَّتِهِ وعُنْفِهِ كالزَّلازِلِ والبراكينِ ، وبَعْضُها ، كجِبالِ الجَليدِ ، تَلوحُ أخْطارُهُ تتربَّصُ العابرينَ في مَناطِقَ مُعيَّنَةٍ .

والطَّقسُ هُوَ مِنْ جُمْلَةِ الأشْياءِ الَّتي يرْغَبُ الإنْسانُ في السَّيْطرَةِ علَيْها – فالكثيرُ جدًّا أوِ القليلُ جدًّا مِنَ المطَرِ يُتلِفُ الزَّرْعَ ويُعرِّضُ النّاسَ لِلْمجاعَةِ ، وصَواعِقُ البَرْقِ تقتُلُهُمْ ، والرِّياحُ العاتِيَةُ تَهْدِمُ بُيوتَهُمْ !

زِلْزالٌ مُدمِّرٌ أوْدى بِهذا المنْزِلِ في غواتيمالا





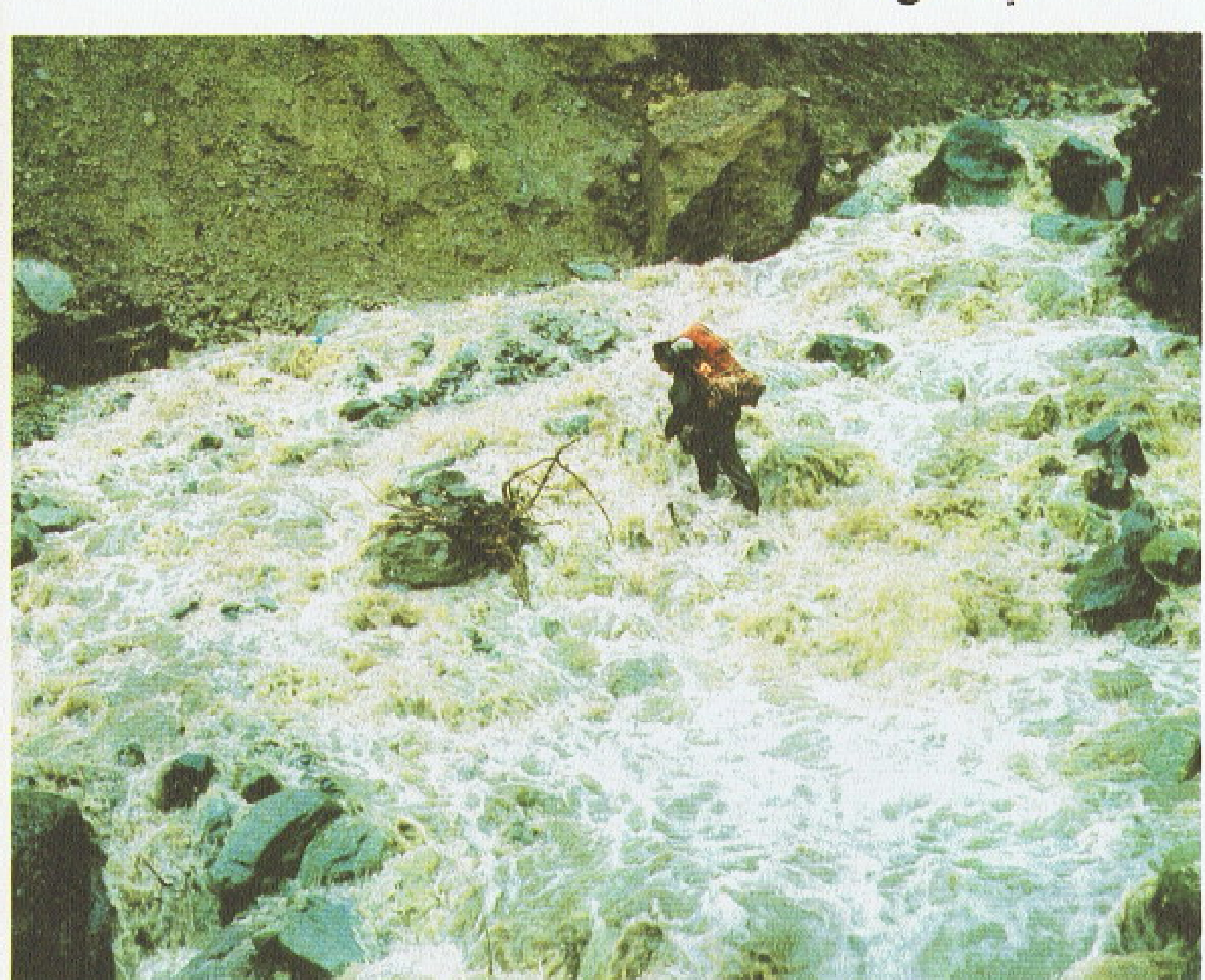
المطَرُ والطُّوفانُ

سُقوطُ المطَرِ الدافِقُ الغامِرُ لِفتْرَةٍ طَويلَةٍ يُسبِّبُ فيضاناتٍ مُغرِقَةً أوْ طُوفانًا . ومُعظَمُ النّاسِ سَمِعُوا أوْ قرَأوا عَنْ طُوفانِ نوح ، وهُوَ فيَضانٌ عمَّ الأرْضَ وأهْلَكَ الحرْثَ والنَّسْلَ ولَمْ ينْجُ مِنْهُ إلّا نوحٌ وأصْحابُهُ وما حمَلوا معَهُمْ مِنْ حَيوانٍ وطعامٍ في الفُلْكِ المشْهُورِ . ويرِدُ ذِكْرُ هذا الطُّوفانِ في القُرْآنِ في أكْثرَ مِن سُورَةٍ وفي التوراةِ في عِدَّةِ أسْفارٍ ، كما يرِدُ ذِكْرُهُ بتَفاصيلَ مُشابِهَةٍ في مَلْحمَةِ جلْجامِشِ البابِليَّةِ وفي أُسْطُورَةِ زِيوسُودْرا السُّومريَّةِ كما في أساطيرِ الهِنْدُوسِ وغَيْرِها . وفي هذهِ النُّصوصِ جميعًا تَعْقُبُ الطُّوفانَ فتْرَةٌ تنْطلِقُ فيها الحَياةُ إلى عهْدٍ جديدٍ بأُسْلوبِ تفْكيرٍ جديد – فمِنَ المِياهِ موْتٌ ودَمارٌ ومِنَ الماءِ كُلُّ شَيْءٍ حَيٍّ وازْدِهارٌ !

ولَيْسَ الطُّوفانُ والفَيَضاناتُ شيْئًا نقْرأُ عَنْهُ في الكُتُبِ المُقدَّسَةِ وكُتُبِ التّاريخِ فقَطْ ، فأنْباؤها تتكرَّرُ في مُخْتلِفِ أنْحاءِ الأرْضِ مِنْ حينٍ إلى آخَرَ مُزْهِقَةً الأرْواحَ ومُسبِّبَةً التَّلَفَ والدَّمارَ – ولكِنْ تعودُ الحَياةُ والعمَلُ والأمَلُ مُجدَّدًا في كُلِّ مرَّةٍ .

ومِنْ أَنْواعِ الطُّوفانِ ما يُعْرَفُ بالطُّوفانِ المَحَلِّيِّ وهُوَ غَمْرٌ مِنَ السَّيْلِ العَرِمِ يَكْتَسِحُ مِنْطَقَةَ حَوْضِ الوادي فَجْأَةً بِفِعْلِ المَطَرِ الغَزيرِ المُنْهَمِرِ في الجيرَةِ المُباشِرَةِ فَيَجْرُفُ حَتَّى الشَّجَرَ الكِبارَ والبُيوتَ والطُّرُقَ والجُسورَ ، وقَدْ يُودي بِحَياةِ الكَثيرِ مِنَ النّاسِ .

طُوفانٌ مَحَلِّيٌ يَكْتَسِحُ مُنْحَدَرًا في الإِكْوادُور



ولِتَقْليلِ أَخْطارِ الطُّوفاناتِ المَحَلِّيَّةِ إلى الحَدِّ الأَدْنى تُدَرَّجُ المَناطِقُ السَّفْحِيَّةُ أَوِ المُنْحَدِرَةُ على شَكْلِ دَكّاتٍ أَوْ مَساطِبَ أُفُقِيَّةٍ . ولِلسَّبَبِ نَفْسِهِ يَحْرُثُ الفَلّاحُونَ السُّفوحَ حِراثَةً مُسْتَعْرِضَةً تَسامُتِيَّةَ الأَثْلامِ تُقاوِمُ الانْجِرافَ - كَما في الصّورَةِ المُقابِلَةِ .

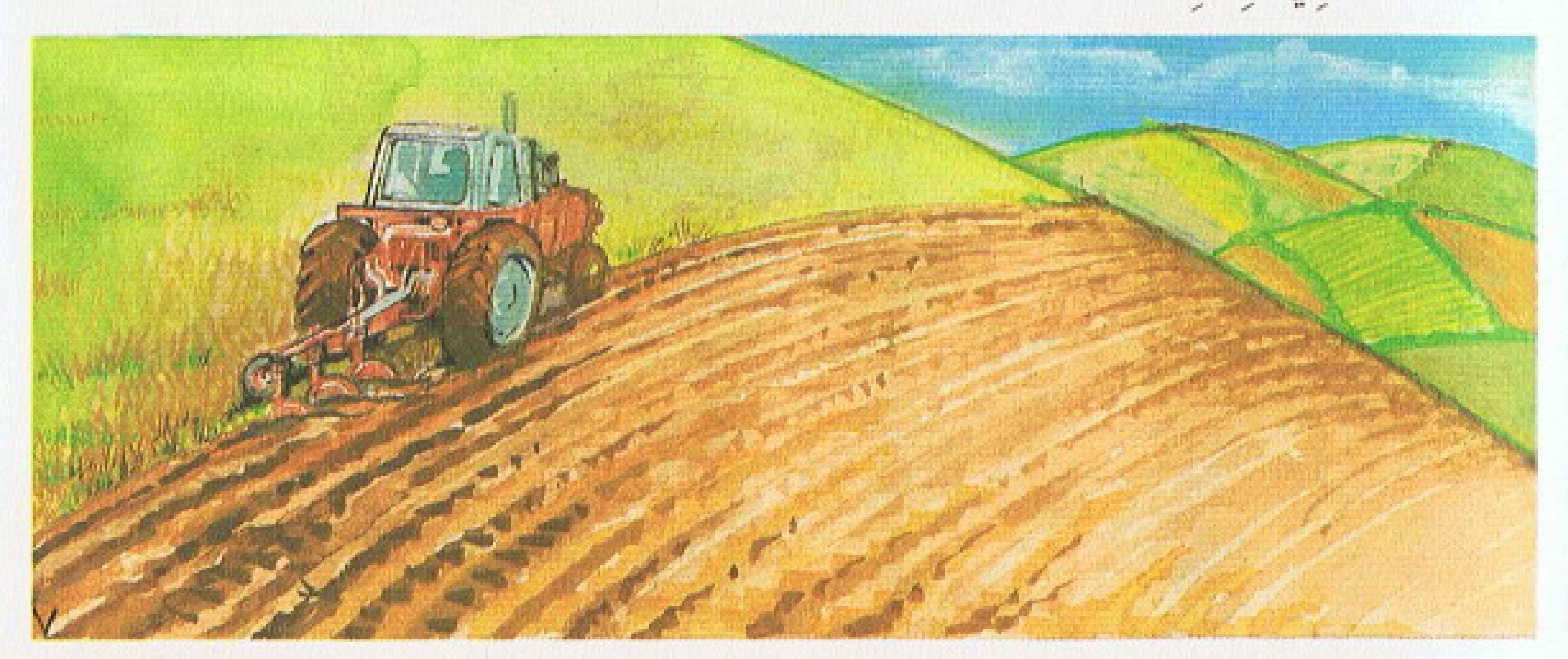


طُوفانٌ غامِرٌ في وادي سِيفَرْن ، إنْكِلْترا ، ١٩٨١

يَسْقُطُ المَطَرُ نَتيجَةً لِتَكاثُفِ سَحابَةٍ رَطْبَةٍ ، ويَعْنُفُ هُطولُهُ حَيْثُ الجِبالُ والهِضابُ ، لِأَنَّهُ كُلَّما ارْتَفَعَ الهَواءُ بَرَدَ ، وخَفَّتْ قُدْرَتُهُ على حَمْلِ الرُّطوبَةِ .

ويَخْتَلِفُ مُعَدَّلُ سُقوطِ المَطَرِ سَنَوِيًّا مِنْ ٢.٥ سَنْتيمتر في الصَّحْراءِ إلى ١٥٠٠ سم في سُفُوحِ الهِمَلايا. ويَتَراوَحُ في أَغْلَبِ البُلْدانِ بَيْنَ ٣٨ سم و ١١٤ سم.

وقَدْ سُجِّلَ سُقوطُ ٢٥٤ سم مِنَ المَطَرِ في أَرْبَعَةِ أَيّامٍ في مِنْطَقَةِ تشرابُونْجي بِالهِنْد .



قَوْسُ قُزَح



يَظْهَرُ قَوْسُ القُزَحِ في الجوِّ المَطيرِ حَيْثُ تَعْمَلُ كُلُّ قُطَيْرَةِ ماءٍ كَمَوْشُورٍ صغيرٍ. فَتَنْكَسِرُ أَشِعَّةُ الشَّمْسِ النَّافِذَةُ في القُطَيْرَةِ وتَنْعَكِسُ بِداخِلِها ثُمَّ تَنْكَسِرُ ثانِيَةً وهِيَ تَنْفُذُ خارِجَةً مِنْها. وهٰكَذا تَعْمَلُ آلافُ القُطَيْراتِ عَلى تَحْليلِ الضَّوْءِ إلى أَلْوانِ الطَّيْفِ – الأَحْمَرِ والبُرْتُقالِيِّ والأَصْفَرِ والأَخْضَرِ والأَزْرَقِ والنِّيلِيِّ والبَنَفْسَجِيِّ – فَنَراها عَلى شَكْلِ قَوْسِ قُزَح.

وقَوْسُ القُزَحِ في الواقِعِ جُزْءٌ مِنْ دائِرَةٍ مَرْكَزُها دُونَ الأُفُقِ بِمِقْدارِ ارْتِفاعِ الشَّمْسِ عَنْهُ. وأَحْيانًا يَظْهَرُ قَوْسانِ ثانيهِما أَخَفُّ مِنَ الأَساسِيِّ ويَقَعُ خارِجَهُ.

ونَحْنُ ولَوْ أَنَّا الآنَ لا نَعْتَبِرُ قَوْسَ قُزَحَ رَمْزًا لِوَعْدٍ أَوْ نَرْبِطُ بِهِ سِرًّا أُسْطورِيًّا فَإِنَّ جَمالَهُ ورَوْعَتَهُ ما زالا يَهُزّانِنا ويَسْتَثيرانِ تَأَمُّلاتِنا كَما الإِنْسانَ الأَوَّلَ ولَوْ بِمَفْهُومٍ مُخالِفٍ.

الجَفاف

يُعَرَّفُ الجَفافُ مُناخِيًّا بِأَنَّهُ فَتْرَةٌ مِنَ الطَّقْسِ الجافِّ. ويُعْزَى جَفافُ الطَّقْسِ إلى انْحِباسِ المَطَرِ أَوْ ضآلَةِ مَنْسُوبِهِ. وأَكْثَرُ أَنْواعِ الجَفافِ خَطَرًا هُوَ ما يُصيبُ المَناطِقَ المُزْدَحِمَةَ بِالسُّكّانِ كَما في بَعْضِ الهِنْدِ والصِّين. أَمّا الأَجْزاءُ الأَقَلُّ سُكّانًا فإِنَّ الخَسائِرَ الَّتي يُسَبِّبُها الجَفافُ قَلَّما تَتَعَدَّى الثَّرْوَةَ الحَيَوانِيَّةَ فَقَطْ.

وفي المَناطِقِ الدّائِمَةِ الإِمْطارِ كَالجُزُرِ البريطانِيَّةِ يُعْتَبَرُ انْحِباسُ المَطَرِ لِفَتْرَةٍ تَزيدُ عَلى الأُسْبوعَيْنِ جَفافًا. وإذا طالَتْ فَتْرَةُ الجَفافِ أَكْثَرَ تَجِفُّ التُّرْبَةُ التَّحْتِيَّةُ وتَتَعَرَّضُ المَباني القَريبَةُ مِنَ الأَشْجارِ، الضَّخْمَةِ بِخاصَّةٍ، لِلْهُبوطِ الانخِسافِيِّ نَتيجَةً لِسَحْبِ الجُذُورِ الماءَ مِنَ التُّرْبَةِ الدّاعِمَةِ حوالَيْها (كَما في الصُّورَةِ أَدْناهُ).



الثَّلْجُ والبَرَدُ والضَّباب

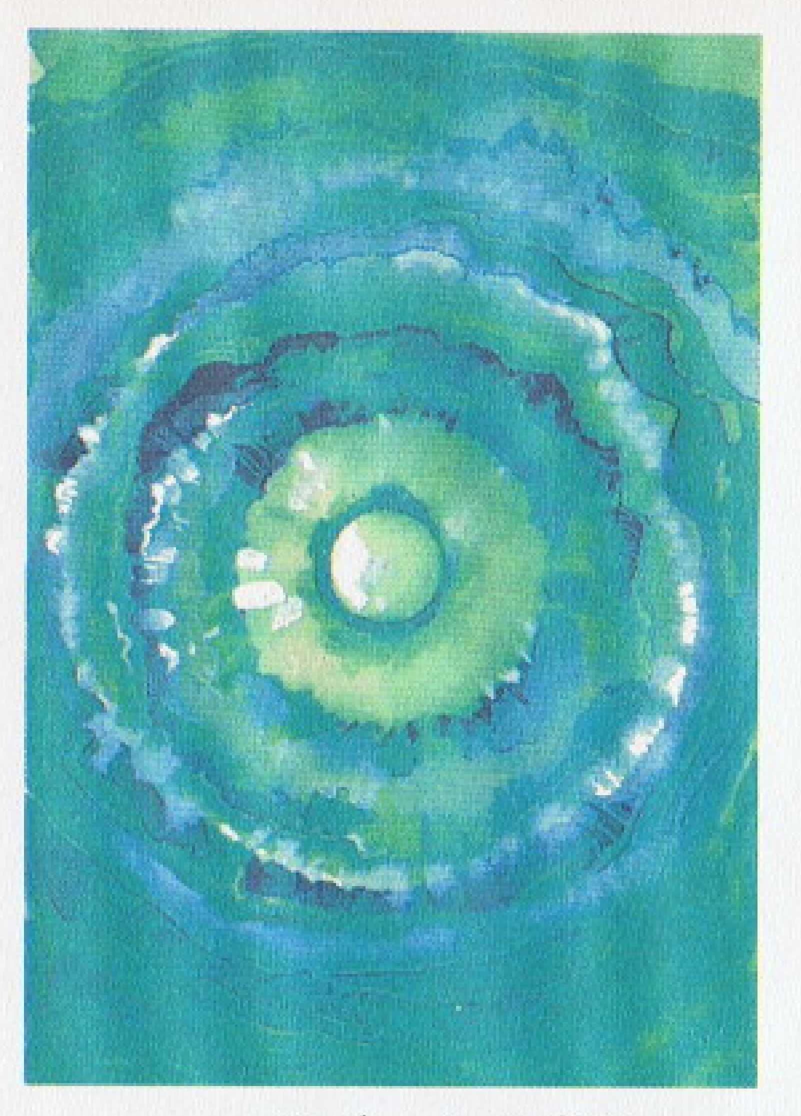
ذَكَرْنا سابِقًا (صَفحة ٧) أَنَّ المَطَرَ يَسْقُطُ نَتيجةً لِتكاثُفِ بُخارِ الماءِ العالِقِ في الهَواءِ، وهُوَ ما يُؤَلِّفُ السُّحُبَ أَوِ الغُيومَ. فَعِنْدَما تُصْبِحُ القَطَراتُ ثَقيلَةً بِحَيْثُ تَعْجِزُ تَيّاراتُ الهَواءِ المُرْتَفِعَةُ في السَّحابَةِ عَنْ حَمْلِها يَبْدَأُ الهُطولُ.

وتَتَوَقَّفُ طَبيعَةُ الهُطولِ فيما إذا كانَ مَطَرًا أَوْ ثَلْجًا على دَرَجاتِ الحَرارَةِ السّائِدَةِ في الأَجْزاءِ العُلْيا مِنَ السَّحابَةِ، وكَذٰلِكَ عَلى دَرَجاتِ الحَرارَةِ السّائِدَةِ بَيْنَها وبَيْنَ الأَرْضِ. فإذا كانَتْ هٰذِهِ الدَّرَجاتُ دُونَ نُقْطَةِ التَّجَمُّدِ تَساقَطَ الثَّلْجُ، وإلّا ذابَتْ بِلَّوراتُ الثَّلْجِ وهِيَ في طَريقِها إلى الأَرْضِ وتَساقَطَ المَطَرُ. وهٰكَذا فإنَّ الثَّلْجَ لَيْسَ مَطَرًا مُتَجَمِّدًا كَما يَظُنُّ البَعْضُ، فَهُوَ لا يَمُرُّ بِحالَةِ السُّيُولَةِ مُطْلَقًا وإنَّما يَنْجُمُ عَنْ تَكاثُفِ بُخارِ الماءِ العالِقِ في الهَواءِ على شَكْلِ بِلَّوراتٍ مِنَ الثَّلْجِ مُباشَرَةً.

وعَلى الرُّغْمِ مِنْ أَنَّ الثَّلْجَ قَليلُ الوَزْنِ فإنَّ تَراكُمَهُ في المَناطِقِ الجَبَلِيَّةِ يَسُدُّ الطُّرُقَ؛ كَما إنَّ رُكاماتِهِ المُتَجَمِّعَةَ إلى ارْتِفاعاتٍ شاهِقَةٍ تُهَدِّدُ بِانْهِيارِها الأَشْجارَ والمُنْشَآتِ. وتُنْفِقُ الدُّوَلُ الَّتي تُهَدِّدُها مِثْلُ هٰذِهِ الانْهِياراتِ، كَسويسْرا ولُبْنانَ مَثَلًا، مَبالِغَ طائِلَةً على بِناءِ الحَواجِزِ لِحِمايَةِ المَناطِقِ السَّكَنِيَّةِ والطُّرُقِ والسِّكَكِ الحَديدِيَّةِ مِنْ أَخْطارِ الثُّلوجِ المُنْهارَةِ.

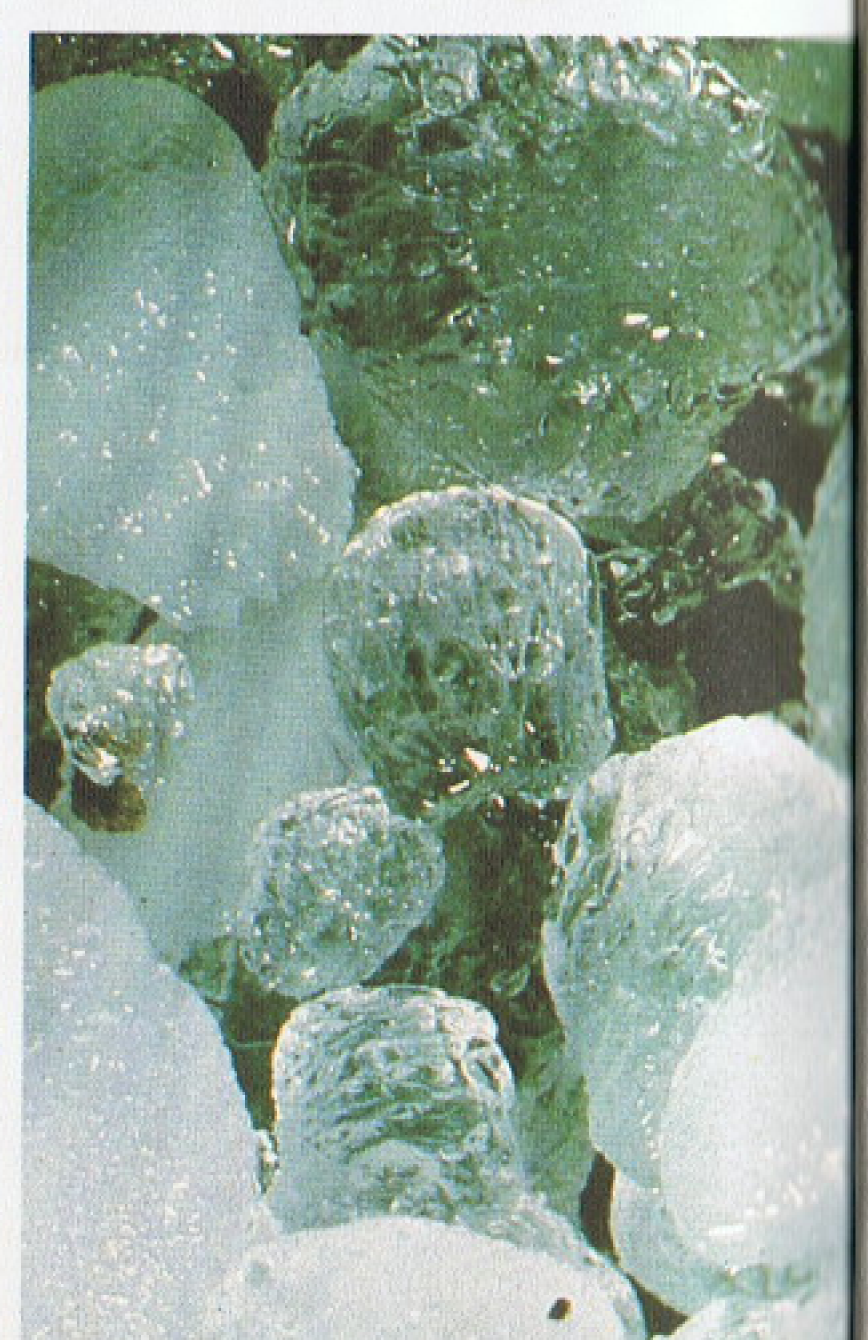
إذا تَسَنّى لَكَ قَطْعُ حَبَّةٍ مِنَ البَرَدِ يُمْكِنُكَ تَبَيُّنُ تَرْكيبِها الدَّقيقِ مِنْ طَبَقاتٍ بَعْضِها فَوْقَ بَعْضٍ على غِرارِ رَأْسِ البَصَلِ. وهٰذِهِ الطَّبَقاتُ تَتَكَوَّنُ

عَلى التَّوالي مِنَ الجَليدِ الصُّلْبِ الشَّفّافِ والجَليدِ اللَّيِّنِ الكامِدِ. فالبَرَدُ عَلى عَكْسِ الثَّلْجِ هُوَ ماءٌ مُتَجَمِّدٌ، إذْ تَحْمِلُ تَيّاراتُ الهَواءِ الصّاعِدَةُ قَطَراتِ المَطَرِ حَتّى تَتَجَمَّدَ ويَتَجَمَّدَ مَزيدٌ مِنَ الماءِ حَوْلَها. وفي كَثيرٍ مِنَ الأَحْيانِ تَذوبُ كُرَيّاتُ البَرَدِ في أَثْناءِ سُقوطِها ثُمَّ تُرْفَعُ ثانِيَةً لِتَتَجَمَّدَ مِنْ جَديدٍ. وقَدْ تَتَكَرَّرُ هٰذِهِ العَمَلِيَّةُ عِدَّةَ مَرّاتٍ لِدَرَجَةٍ لا تَسْتَطيعُ مَعَها الرِّياحُ الصّاعِدَةُ حَمْلَها فَتَسْقُطُ عَلى الأَرْضِ حَبّاتٍ كَبيرَةً.



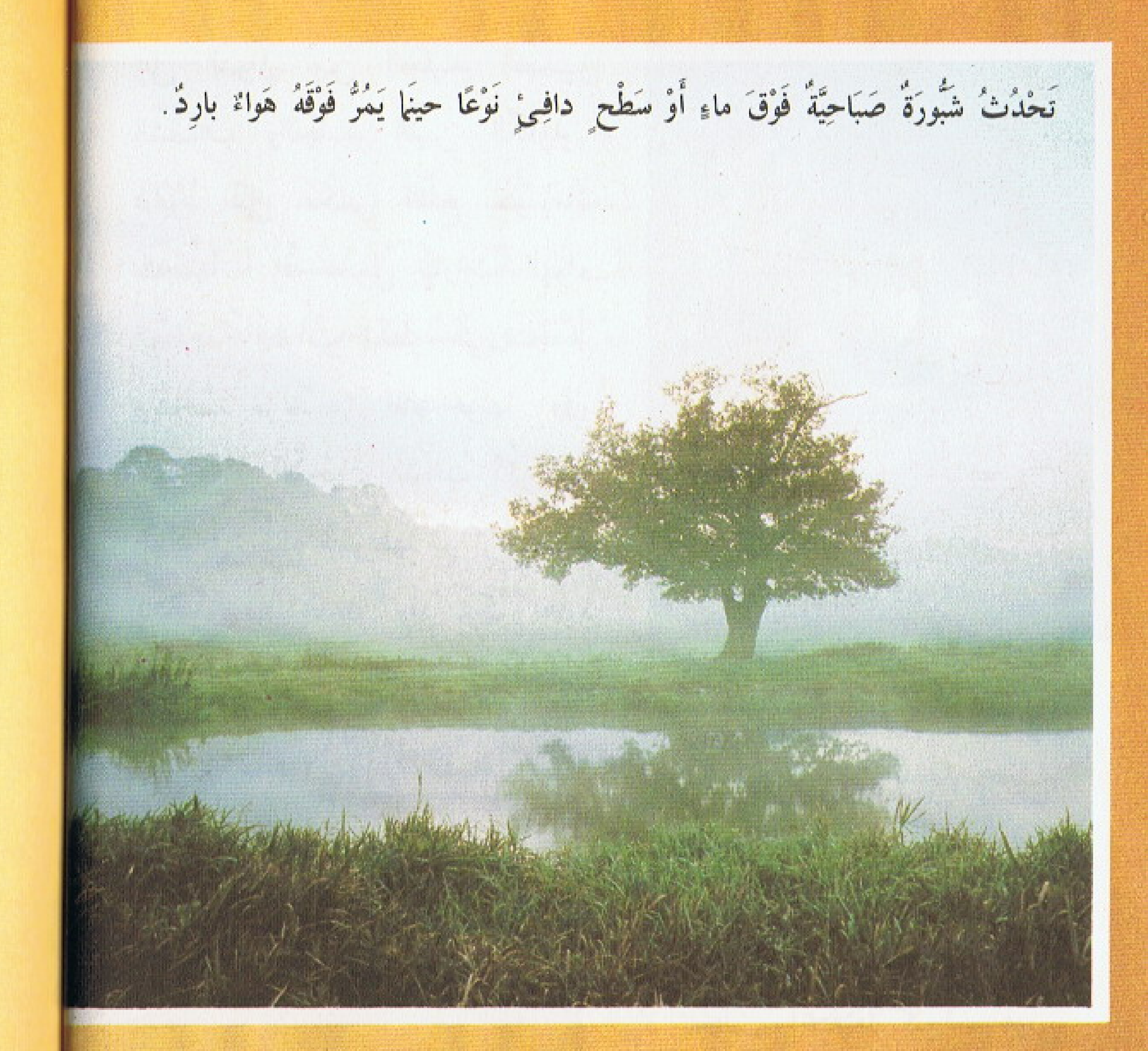
طَبَقاتٌ مُتَعاقِبَةٌ في حَبَّةِ بَرَدٍ

والمَعْروفُ أَنَّ حُجومَ حَبّاتِ البَرَدِ تَخْتَلِفُ اخْتِلافًا كَبيرًا، فَهِيَ غالِبًا بِحَجْمِ الخَرَزِ الصِّغارِ إلّا أَنَّها قَدْ تَزيدُ عَلى ذٰلِكَ بِكَثيرٍ. فَفي العامِ ١٩٨٣ سَقَطَ في الصّينِ بَرَدٌ، زِنَةُ الواحِدَةِ مِنْهُ ثَلاثَةُ كيلوغراماتٍ، أَوْدى بِحَياةِ الكَثيرِ مِنَ النّاسِ وتَسَبَّبَ بِأَضْرارٍ مادِّيَّةٍ جَسيمَةٍ.



حَبّاتُ بَرَدٍ مُكَبَّرَةٌ

تَحْدُثُ شَبُّورَةٌ صَباحِيَّةٌ فَوْقَ ماءٍ أَوْ سَطْحٍ دافِئٍ نَوْعًا حينَما يَمُرُّ فَوْقَهُ هَواءٌ بارِدٌ.



والضَّبابُ أَيْضًا هُوَ بُخارُ ماءٍ مُتَكاثِفٌ لٰكِنَّهُ ، بِخِلافِ الغُيومِ ، يَبْقى عَلى سَطْحِ الأَرْضِ أَوْ عَلى مَقْرُبَةٍ مِنْهُ . وَيَحْصُلُ الضَّبابُ عِنْدَما يَبْرُدُ الهَواءُ الرَّطْبُ إلى ما دُونَ **نُقْطَةِ النَّدى** (وهِيَ الدَّرَجَةُ الَّتي يَبْدَأُ بَعْدَها مَحْمُولُ الهَواءِ مِنَ البُخارِ بِالتَّكاثُفِ) . وهٰذا يَحْدُثُ مَثَلاً في اللَّيالي الصّافِيَةِ السّاكِنَةِ الرِّيحِ حَيْثُ يَبْرُدُ سَطْحُ الأَرْضِ (لِمَا يُطْلِقُهُ مِنْ إشْعاعٍ حَرارِيٍّ) وَيَبْرُدُ مَعَهُ الهَواءُ المُلامِسُ لَهُ ، فَيَبْدَأُ النَّدى بِالتَّكاثُفِ عَلى سَطْحِ الأَرْضِ وَيَظَلُّ الكَثيرُ مِنَ القُطَيْراتِ عالِقًا في الهَواءِ كَضَبابٍ .

وَيَحْدُثُ الشَّيْءُ نَفْسُهُ حينَما يَمُرُّ الهَواءُ الرَّطْبُ السّاخِنُ فَوْقَ مِنْطَقَةٍ بارِدَةٍ – أَرْضًا أَوْ بَحْرًا . والضَّبابُ السّاحِلِيُّ هُوَ مِنْ هٰذا القَبيلِ ، وهُوَ بِالحَقيقَةِ سَحابٌ سَطْحِيٌّ قَلَّمَا تَتَجاوَزُ سَماكَتُهُ السِّتّينَ مِتْرًا .

وحَيْثُ إنَّ الهَواءَ البارِدَ أَثْقَلُ مِنَ الهَواءِ السّاخِنِ فإنَّ هٰذا الضَّبابَ يَبْقى فَتْرَةً أَطْوَلَ في الأَوْدِيَةِ والمُنْخَفَضاتِ .

وإذا اخْتَلَطَ الضَّبابُ مَعَ الأَدْخِنَةِ في المُدُنِ الصِّناعِيَّةِ نَتَجَ ما يُعْرَفُ **بِالضُّخانِ** أَوِ الضَّبابِ الدُّخانِيِّ – ومِثْلُهُ ضُخانُ عامِ ١٩٥٢ في لَنْدَنِ الّذي أَوْقَفَ الأَعْمالَ عِدَّةَ أَيّامٍ وَتَسَبَّبَ في وَفاةِ الكَثيرينَ .

ونَذْكُرُ أَنَّ الثَّلْجَ والبَرَدَ والضَّبابَ كُلُّها خَطِرَةٌ عَلى المِلاحَةِ الجَوِّيَّةِ ، فَتَجَمُّعُ الثَّلْجِ والجَليدِ يُعيقُ طَيَرانَها ، والبَرَدُ قَدْ يَخْتَرِقُ هَياكِلَها ، والضَّبابُ يَحْجُبُ الرُّؤْيَةَ عَنْ مَلّاحيها .

ضُخانٌ في طُوكيُو – اليابان

العَواصِفُ والأَعاصيرُ

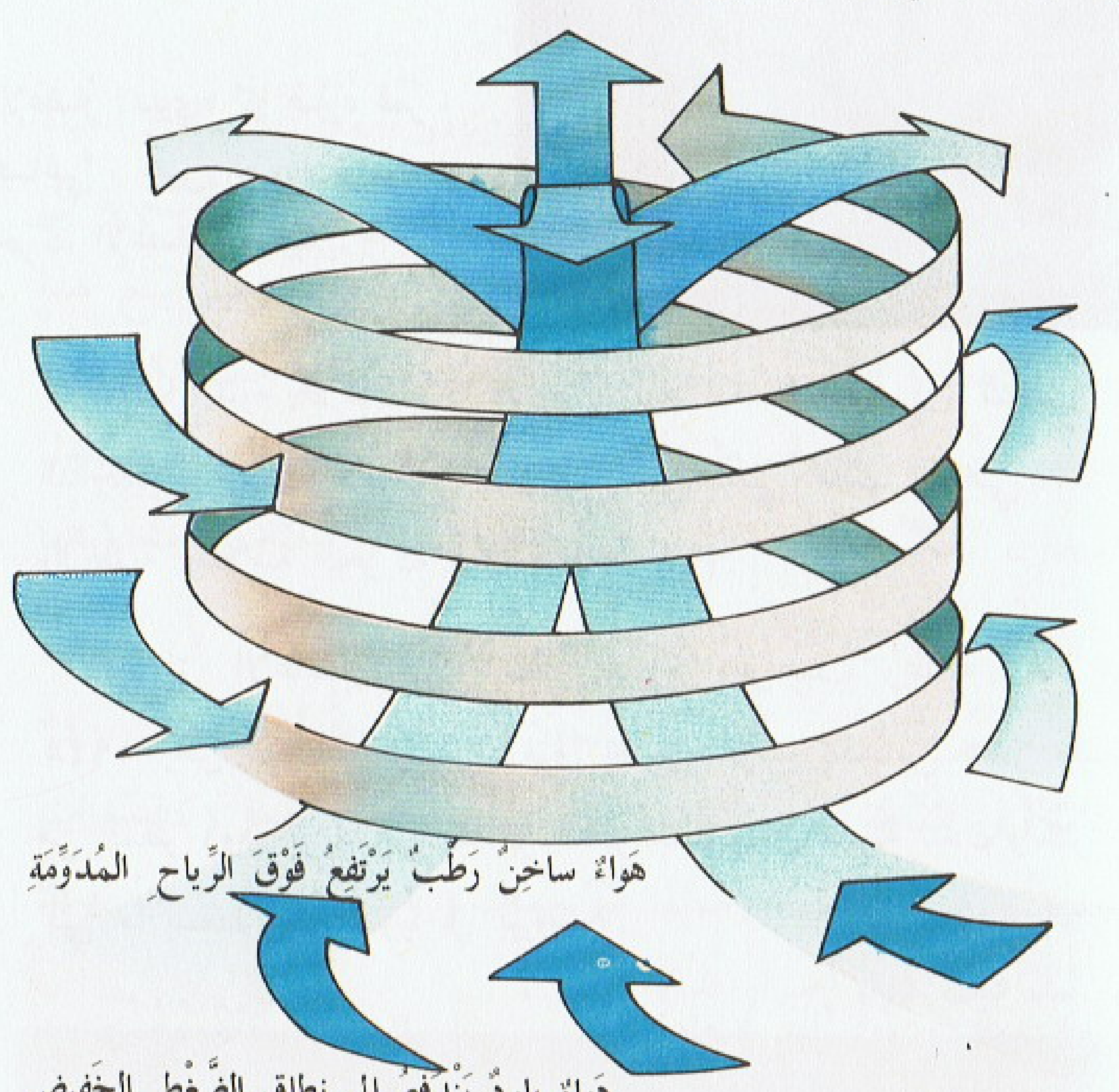
تُسجِّلُ المَراصِدُ الجَويَّةُ حَوْلَ العالَمِ ما يَزيدُ على ٤٥٠٠٠ عاصِفةٍ يَوميًّا. ويَبْدُو أنّ العَواصِفَ هي سَبيلُ الطَّبيعَةِ في إطْلاقِ فائضِ الطّاقَةِ فيها.

وفي كُلِّ عامٍ يَتَولَّدُ حَوالَى اثْنَيْ عَشَرَ إعْصارًا في المُحيطِ الأَطْلَسِيِّ في مَناطِقَ لا تَقِلُّ دَرجاتُ الحَرارَةِ فيها عَنْ ٢٧ مِئَويَّةً (سَنْتِغْراد)، وهٰذا يَعْني أنَّ المَناطِقَ البارِدَةَ مِنَ الأَرْضِ قَلَّما تَضْرِبُها الأَعاصيرُ.

ويَتَضافَرُ عامِلانِ جَوِّيّانِ في تَكْوينِ الإعْصار، أَوَّلُهُما كُتْلَةٌ مَرْكَزِيَّةٌ مِنَ الهَواءِ السّاخِنِ على مَقْرُبَةٍ مِنَ البَحْرِ وثانيهِما ظُروفٌ مُلائِمَةٌ خاصَّةٌ في طَبَقاتِ الجَوِّ العُلْيا. فعِنْدَ ارْتِفاعِ الهَواءِ السّاخِنِ الرَّطْبِ تُبَدِّدُهُ الرِّياحُ العُلْيا المُنْدَفِعَةُ بَعيدًا عَنِ المَرْكَزِ. وهٰذا يُخَفِّفُ الضَّغْطَ الجَوِّيَّ على مُسْتَوى سَطْحِ البَحْرِ فتَنْدَفِعُ الرِّياحُ إلى هٰذا المُنْخَفَضِ الضَّغْطِيِّ، ويُسَبِّبُ دَورانُ الأَرْضِ حَرَكَةً الْتِفافِيَّةً في عَمودِ الهَواءِ الصّاعِدِ فيَتَولَّدُ دُرْدُورُ الإعْصار. وقَدْ تَصِلُ سُرْعَةُ الرِّياحِ المُنْجَذِبَةِ إلى الدُّرْدُورِ (وهُوَ عَمودُ الهَواءِ ذُو


دَمارٌ أَحْدَثَهُ إعْصارٌ في هِبْرِيدَة الجَديدَة بالمُحيطِ الهادي الجَنوبيِّ

كَيْفَ يَتَوَلَّدُ الإعْصارُ



الالْتِفافِ الحَلَزُونيِّ السَّريعِ) إلى سُرْعاتٍ تَتَراوَحُ بَيْنَ ٢٤٠ و ٣٢٠ كيلومترًا في السّاعَةِ. وفي اسْتِطاعَةِ هٰذِهِ الرِّياحِ نَشْرُ الدَّمارِ في نِطاقٍ قَدْ يَبْلُغُ قُطْرُهُ ٦٤٠ كيلومترًا.

وفي مَرْكَزِ الإعْصارِ يَسودُ هُدُوءٌ تَمْلَؤُهُ عَيْنُ الإعْصارِ بقُطْرٍ قَدْ يَبْلُغُ ٣٢ كيلومترًا. وبَعْدَ أَنْ تَعْبُرَ عَيْنُ الإعْصارِ المَكانَ يَعودُ صَخَبُ الرِّياحِ وهَزيزُها إلى الاشْتِدادِ – لٰكِنَّها الآنَ تَهُبُّ في اتِّجاهٍ مُعاكِسٍ تارِكَةً مَزيدًا مِنَ الخَرابِ والدَّمارِ.

الإعْصارُ «دِيزِي» كَما صَوَّرَهُ قَمَرٌ صِناعِيٌّ ، وتُبَيِّنُ الصّورَةُ بِوُضوحٍ حَرَكَةَ الإعْصارِ الدُّوّامِيَّةَ .

وقَلَّما تَدومُ الأَعاصيرُ أَكْثَرَ مِنْ يَوْمٍ بَعْدَما تَعْبُرُ إلى مَناطِقِ البَرِّ الدّاخِلِيَّةِ ، وذٰلِكَ لانْعِدامِ العَوامِلِ الَّتي تُبْقي عَلَيْها (وهِيَ الحَرارَةُ والرُّطوبَةُ وسَلاسَةُ الحَرَكَةِ فَوْقَ سَطْحِ الماءِ) .

وَيُرافِقُ الأَعاصيرَ غالِبًا أَمْطارٌ غَزيرَةٌ وعَواصِفُ رَعْدِيَّةٌ . في عام ١٩٤٥ رافَقَ الإعْصارَ «أَليس» فَوْقَ جَنوبِ غَرْبِ تِكْساس ٦٨٥ مِلِّيمِترًا مِنَ المَطَرِ (وهُوَ يَزيدُ عَلى مُعَدَّلِ المَطَرِ السَّنَوِيِّ في مَدينَةِ لَنْدَن وأَكْثَرُ مِنْ ثُلُثَيْ ما يَسْقُطُ مِنْهُ سَنَوِيًّا في بَيْروت) .

وَتَنْجُمُ مُعْظَمُ الخَسائِرِ الَّتي تُسَبِّبُها الأَعاصيرُ عَنْ أَمْواجِ المَدِّ العاتِيَةِ الَّتي تَنْدَفِعُ كَجِدارٍ ضَخْمٍ مِنَ الماءِ تَدْفَعُهُ العاصِفَةُ فَوْقَ مَناطِقِ السّاحِلِ – وغالِبًا ما تُباغِتُ هٰذِهِ الأَمْواجُ النّاسَ فَلا يَسْتَطيعونَ الهَرَبَ . ومِنْ أَمْثِلَةِ ذٰلِكَ مَوْجٌ مَدِّيٌّ أَوْدى بِسِتَّةِ آلافِ شَخْصٍ في تِكْساس عام ١٩٠٠ وآخَرُ أَغْرَقَ ٢٥٠٠ شَخْصٍ في كوبا عامَ ١٩٣٢ ومُؤَخَّرًا الغَمْرُ المَدِّيُّ الَّذي قَتَلَ نِصْفَ مِلْيونٍ في خَليجِ البَنْغالِ بِبَنْغلادِش عام ١٩٧٠ .

أَمّا الإعْصارُ القِمْعِيُّ أَوِ التُّورْنادُو فَهُوَ مِنَ العَواصِفِ الَّتي لا تُغَطّي مِساحَةً كَبيرَةً (فَقَلَّما يَزيدُ قُطْرُهُ عَلى بِضْعِ مِئاتٍ مِنَ الأَمْتارِ) لٰكِنَّهُ حَيْثُما

يُلاقي سَطْحَ الأَرْضِ يَكْتَسِحُ مَعَهُ كُلَّ شَيْءٍ وَسَطَ جَلَبَةٍ وضَوْضاءَ لا نَظيرَ لَهُما .

ولا يَعْرِفُ أَحَدٌ بَعْدُ كَيْفِيَّةَ تَكَوُّنِ التُّورْنادُو – مَعَ أَنَّهُ يُمْكِنُ أَحْيانًا التَّنَبُّؤُ بِحُدُوثِهِ . وأَوَّلُ ما يَقْتَرِبُ التُّورْنادُو يُرى كَقِمْعٍ مُتَدَلٍّ مِنْ سَحابَةٍ إلى الأَرْضِ يَسيرُ بِسُرْعَةٍ تُقارِبُ ٦٥ كيلومِترًا في السّاعَةِ ، وحينَما يَبْلُغُ هٰذا القِمْعُ السَّحابِيُّ المُدَوِّمُ سَطْحَ الأَرْضِ ، مُدَوِّيًا بِهَديرٍ يُصِمُّ الآذانَ ، يَنْخَفِضُ الضَّغْطُ الجَوِّيُّ بِداخِلِهِ إلى ما يُشْبِهُ الفَراغَ . وهٰذا يَعْني أَنَّ المَنازِلَ والمَخازِنَ تَتَفَجَّرُ بِضَغْطِ الهَواءِ في داخِلِها وتَتَناثَرُ أَجْزاؤُها ومُحْتَوَياتُها بِمُجَرَّدِ مُرورِ القِمْعِ بِها .

وتَبْلُغُ سُرْعَةُ الرِّيحِ المُدَوِّمَةِ صُعودًا في مَرْكَزِ التُّورْنادُو حوالَى ٦٤٠ كيلومِترًا في السّاعَةِ . وهِيَ قادِرَةٌ عَلى الْتِقاطِ أَجْسامٍ ثَقيلَةٍ (كالسَّيّارات والماشِيَةِ والخَيْلِ والنّاسِ) وحَمْلِها عَبْرَ مَسافاتٍ بَعيدَةٍ أَحْيانًا ، وقَدْ تَهْبِطُ بِها بَعْدَ ذٰلِكَ دُونَ أَضْرارٍ تُذْكَرُ .



تورْنادو فَوْقَ تِكْساس

البَرْقُ والرَّعْدُ

تَحْدُثُ العَواصِفُ الرَّعْدِيَّةُ في المَناطِقِ المُعْتَدِلَة والاسْتِوائيَّة ، ويُقدِّرُ عُلَماءُ الأَرْصادِ ما يَحْدُثُ مِنْها في أيِّ لَحْظَةٍ في مُخْتَلِفِ أَنْحاءِ العالَمِ بِحَوالَى ١٨٠٠ . وتَتَوَلَّدُ العَواصِفُ الرَّعْدِيَّةُ مَعَ تَصاعُدِ تَيّاراتِ الهَواءِ الدّافِئِ بِتَأْثيرِ تَجَمُّعِ التَّيّاراتِ البارِدَةِ حَوْلَها . وعِنْدَ بُرودِ الهَواءِ الدّافِئِ يَتَكاثَفُ بُخارُ الماءِ الَّذي يَحْمِلُهُ مُكَوِّنًا سُحُبًا رُكامِيَّةً قُنَّبيطيَّةَ الشَّكْلِ (كَثيرًا ما تُشاهَدُ قَبْلَ العاصِفَةِ بِقَليل) .

ولا تَزالُ هٰذِهِ السُّحُبُ تَنْمو صُعُدًا حَتّى يَبْلُغَ سُمْكُها حوالَى ٦٠٠٠ مِترٍ. وسُرْعانَ ما تُضيءُ السَّماءُ بِوَميضِ البَرْقِ المُتَتابِعِ وهَديرِ الرَّعْدِ الَّذي يُلاحِقُهُ ، وتَهُبُّ نَفَحاتُ العاصِفَةِ مَصْحُوبَةً بِزَخّاتِ المَطَرِ والبَرَدِ أَحْيانًا لِفَتَراتٍ قَصيرَةٍ ، ويَروقُ الجَوُّ في مَدَى ساعَةٍ أَوْ ساعَتَيْنِ .

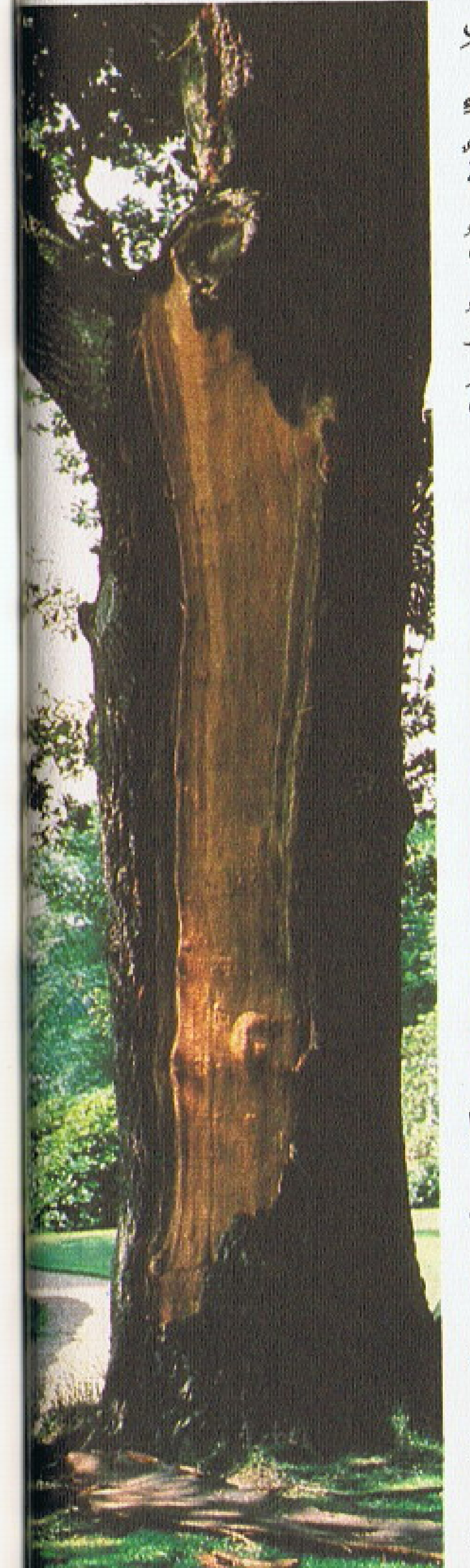
والبَرْقُ هُوَ بِالمَفْهومِ العِلْمِيِّ شَرارَةٌ كَهْرَبائيَّةٌ ضَخْمَةٌ. فإذا جَرى التَّفْريغُ الكَهْرَبائيُّ بَيْنَ سَحابَةٍ وأُخْرى كانَ البَرْقُ صَفْحِيَّ الشَّكْلِ . أَمّا ما يَحْدُثُ بَيْنَ السَّحابَةِ والأَرْضِ فَهُوَ بَرْقٌ مُتَشَعِّبٌ. وتُسَمّى انْعِكاساتُ وَمَضاتِ البَرْقِ في السَّماءِ فِيمَا يَتَجاوَزُ الأُفُقَ بَرْقًا صَفْحِيًّا أَيْضًا .

تَعْمَلُ السَّحابَةُ الرَّعّادَةُ كَمُوَلِّدٍ لِلشِّحْناتِ الكَهْرَبائيَّةِ بِفِعْلِ احْتِكاكِ قَطَراتِ الماءِ فِيها بالتَّيّاراتِ الهَوائيَّةِ المُنْدَفِعَةِ صُعُودًا. ويَتِمُّ التَّفْريغُ الكَهْرَبائيُّ إلى الأَرْضِ إذا كانَتْ شِحْنَةُ السَّحابَةِ الضَّخْمَةُ مُوجَبَةً . وقَدْ تَحْدُثُ الشَّرارَةُ بَيْنَ طَرَفَيِ السَّحابَةِ العُلْوِيِّ والسُّفْلِيِّ إذا كانا مُخْتَلِفَيِ الشِّحْنَةِ الكَهْرَبائيَّةِ – وهٰذِهِ الشَّرارَةُ شَبيهَةٌ نَوْعًا بالشَّرارَةِ النّاتِجَةِ عِنْدَ لَمْسِ القُطْبِ السّالِبِ في البَطّارِيَّةِ بِسِلْكٍ مُتَّصِلٍ بِقُطْبِها المُوجَب. ولَمّا كانَ الهَواءُ عازِلًا جَيِّدًا فإِنَّ المُقاوَمَةَ الَّتي يُبْديها لِعُبورِ الشَّرارَةِ تَتَطَلَّبُ فُلْطِيَّةً (قُوَةَ دَفْعٍ كَهْرَبائيَّةٍ) عالِيَةً جِدًّا قَدْ تَبْلُغُ أَلْفَ مِلْيونِ فُلْط !

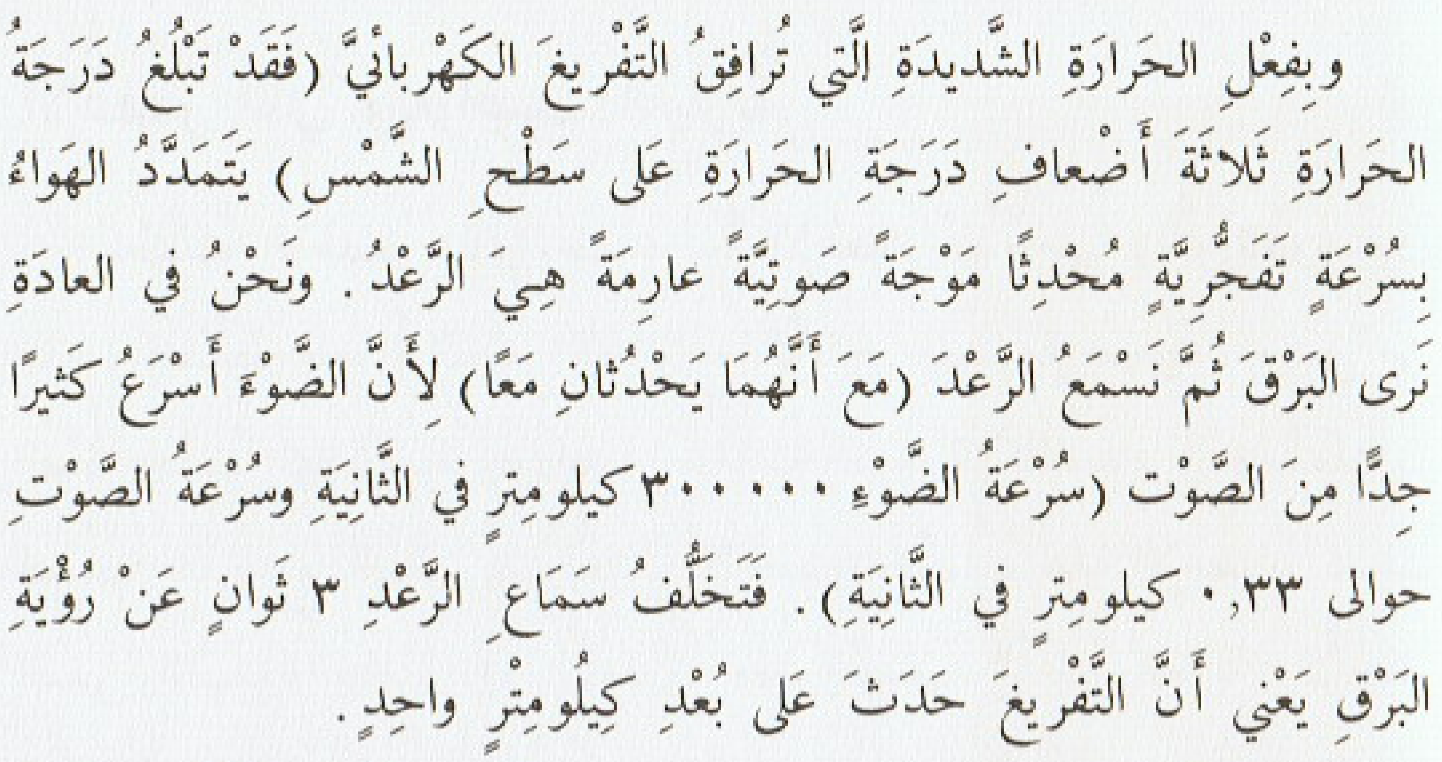
وبالنَّظَرِ إلى العَدَدِ الهائلِ مِنَ العَواصِفِ الرَّعْدِيَّةِ المُتَواصِلَةِ الحُدوثِ في مُخْتَلِفِ أَنْحاءِ العالَمِ فإنَّ الإصاباتِ البَشَرِيَّةَ القاتِلَةَ مِنْها قَليلَةٌ نِسْبِيًّا (حَوالَى العِشْرينَ في اليَوْمِ). وقَدْ تَضْرِبُ الصَّواعِقُ البَرْقِيَّةُ المَباني والأَشْجارَ، لِذا يُحَذَّرُ النّاسُ مِنَ الاِلْتِجاءِ تَحْتَ الأَشْجارِ خِلالَ العَواصِفِ الرَّعْدِيَّةِ.



في القَديمِ كانَ النّاسُ يَعْزُونَ إلى البَرْقِ، كَما إلى أَشِعَّةِ الشَّمْسِ، قُوى الخَلْقِ بالإضافَةِ إلى قُدْرَةِ التَّدْميرِ – ونَحْنُ نَعْرِفُ اليَوْمَ أَنَّ هٰذا صَحيحٌ. فَشَرارَةُ البَرْقِ في أَثْناءِ اخْتِراقِها الهَواءَ تَعْمَلُ عَلى اتِّحادِ غازَيِ الأُكْسِجينِ والنِّتْروجينِ فيهِ وتَتَوَلَّدُ النِّتْراتُ – وهٰذِهِ تَذوبُ في ماءِ المَطَرِ وتَسْقُطُ إلى الأَرْضِ مَعينَ خِصْبٍ لِنَباتِها.



أَشْجارٌ صَعَقَها البَرْقُ



وبِفِعْلِ الحَرارَةِ الشَّديدَةِ الَّتي تُرافِقُ التَّفْريغَ الكَهْرَبائِيَّ (فَقَدْ تَبْلُغُ دَرَجَةُ الحَرارَةِ ثَلاثَةَ أَضْعافِ دَرَجَةِ الحَرارَةِ عَلى سَطْحِ الشَّمْسِ) يَتَمَدَّدُ الهَواءُ بِسُرْعَةٍ تَفَجُّرِيَّةٍ مُحْدِثًا مَوْجَةً صَوْتِيَّةً عارِمَةً هِيَ الرَّعْدُ. ونَحْنُ في العادَةِ نَرى البَرْقَ ثُمَّ نَسْمَعُ الرَّعْدَ (مَعَ أَنَّهُما يَحْدُثانِ مَعًا) لأَنَّ الضَّوْءَ أَسْرَعُ كَثيرًا جِدًّا مِنَ الصَّوْتِ (سُرْعَةُ الضَّوْءِ ٣٠٠٠٠٠ كيلومترٍ في الثّانِيَةِ وسُرْعَةُ الصَّوْتِ حوالى ٠,٣٣ كيلومترٍ في الثّانِيَةِ). فَتَخَلُّفُ سَماعِ الرَّعْدِ ٣ ثَوانٍ عَنْ رُؤْيَةِ البَرْقِ يَعْني أَنَّ التَّفْريغَ حَدَثَ عَلى بُعْدِ كيلومترٍ واحِدٍ.

وهُنالِكَ نَوْعٌ نادِرٌ مِنَ البَرْقِ هُوَ البَرْقُ الكُرَوِيُّ أَوِ الكُرَةُ النارِيَّةُ، ويُشاهَدُ أَحْيانًا عَلى الأَشْجارِ العالِيَةِ ومانِعاتِ الصَّواعِقِ وسَواري السُّفُنِ.

هٰذا ولَعَلَّهُ كانَ لِلْبَرْقِ دَوْرٌ في نُشوءِ الحَياةِ عَلى هٰذا الكَوْكَبِ. فَقَدْ أُجْرِيَتْ تَجْرِبَةٌ في الوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ الأَمْريكِيَّةِ أُمِرَّتْ فيها شَراراتٌ كَهْرَبائِيَّةٌ عَبْرَ غازاتٍ مَثيلَةٍ لِغازاتِ جَوِّ الأَرْضِ في العُصورِ الغابِرَةِ فَأَنْتَجَتْ أَحْماضًا أَمينِيَّةً مُعَقَّدَةَ التَّرْكيبِ، وهِيَ البِنْيَةُ الأَساسِيَّةُ في تَرْكيبِ جَميعِ أَنْواعِ الأَحْياءِ.

مَسارُ كُرَةٍ نارِيَّةٍ



الإعْصارُ المائيُّ والعواصِفُ الغُبارِيَّةُ

يَحْدُثُ الإعْصارُ المائيُّ عِنْدَما يَمُرُّ الإعْصارُ الدُّوّامِيُّ (التُّورْنادُو) فوقَ الماءِ ، فتَسْفُطُ قاعِدَةُ القِمْعِ المِياهَ مَعَ الرِّياحِ المُدَوِّمَةِ صُعودًا . وهِيَ مِنَ القُوَّةِ بِحَيْثُ إنَّها تَسْفُطُ مَعَ الماءِ الكائناتِ الصَّغيرةَ كالضَّفادِعِ والسَّمَكِ ، فَتَسْقُطُ هٰذِهِ مَعَ المَطَرِ الَّذي يَلي الإعْصارَ . ويُهَدِّدُ هٰذا الإعْصارُ كذٰلِكَ السُّفُنَ الصَّغيرَةَ بالغَرَقِ أَوِ الدَّمارِ ، وقَدْ تَعْصِفُ الرِّياحُ العاتِيَةُ والأَمْطارُ المُرافِقَةُ بِبَحّارَةِ السُّفُنِ الأَكْبَرِ وتَقْذِفُ بِهِمْ إلى البَحْرِ .

إعصارٌ مائيٌّ في فلوريدا بالوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ الأَمْريكِيَّةِ

عاصِفَةٌ غُبارِيَّةٌ



تَحْدُثُ العَواصِفُ الغُبارِيَّةُ نَتيجَةً لِهُبوبِ رِياحٍ قَوِيَّةٍ عَلى أَرْضٍ جافَّةٍ غَبْراءَ جَرْداءَ ، حَيْثُ لا حَواجِزَ ولا جِبالَ تُعيقُ سَيْرَ الرِّياحِ . وتَتَقَدَّمُ العاصِفَةُ عَلى شَكْلِ حائِطٍ مِنَ الغُبارِ قَدْ يَصِلُ ارْتِفاعُهُ إلى نَحْوِ ٤٠٠٠ مِترٍ – وتَنْتَشِرُ هٰذِهِ العَواصِفُ بِخاصَّةٍ في أَقاليمِ الصَّحاري الجافَّةِ كَسُهولِ العِراقِ ومِصْرَ وشَمالِ إفْريقيَةَ وشَمالِ غَرْبِ الهِنْدِ . وكَثيرًا ما تُصاحِبُ العواصِفَ الرَّعْدِيَّةَ فَتَتَبَخَّرُ قَطَراتُ المَطَرِ قَبْلَ وُصولِها إلى الأَرْضِ لِشِدَّةِ جَفافِ الجَوِّ .

وتُشاهَدُ مِثْلُ هٰذِهِ العَواصِفِ عَلى نِطاقٍ مَحَلِّيٍّ في بادِيَةِ الشّامِ وبَعْضِ مَناطِقِ القاهِرَةِ عَلى شَكْلِ زَوْبَعَةٍ دُوّامِيَّةٍ عابِرَةٍ ، لا يَزيدُ ارْتِفاعُها عَلى ٣٠ مِترًا ، تَحْمِلُ الغُبارَ وذَرّاتِ الرَّمْلِ وما تُصادِفُهُ في دَرْبِها . وتَحْدُثُ هٰذِهِ العَواصِفُ بِصورَةٍ مُفاجِئَةٍ وتُسَبِّبُ الكَثيرَ مِنَ الإزْعاجِ – ولا غَرابَةَ إنْ سَمّاها بَعْضُهُم «دُوّامَةَ إبْليس» .

المُحيطاتُ والبِحارُ

الكَوكَبُ المائيُّ

لا أحَدَ يَعرِفُ على وَجهِ التَّحْديدِ كَيْفيَّةَ تَكوُّنِ الأَرْضِ ولا عُمْرَها. ويَعتَقِدُ العُلَماءُ أنَّ الأَرضَ كانَتْ قَبلَ أكثَرَ مِنْ أربَعةِ آلافِ مِليونِ عامٍ كُتْلَةً مِنَ الغازاتِ المُدوِّمَةِ المُلْتَهِبَةِ. ثُمَّ أَخذَتِ الكُتْلَةُ الغازيَّةُ تَبْرُدُ بِبُطْءٍ وتَتَكاثَفُ وتَصلُبُ لِتأْخُذَ شَكْلَها المَعْروفَ اليَوْمَ.

وفي فَتْرةِ الحُموِّ الشَّديدِ كانَتْ تَلُفُّ الأَرْضَ سُحُبٌ هائِلَةٌ مِنْ بُخارِ الماءِ. وكانَتْ أيُّ قَطَراتٍ أَوْ رُطوبَةٍ تَسقُطُ على سَطحِ الأَرْضِ تَتَبَخَّرُ لِلتَّوِّ وتَعودُ إلى الجَوِّ.

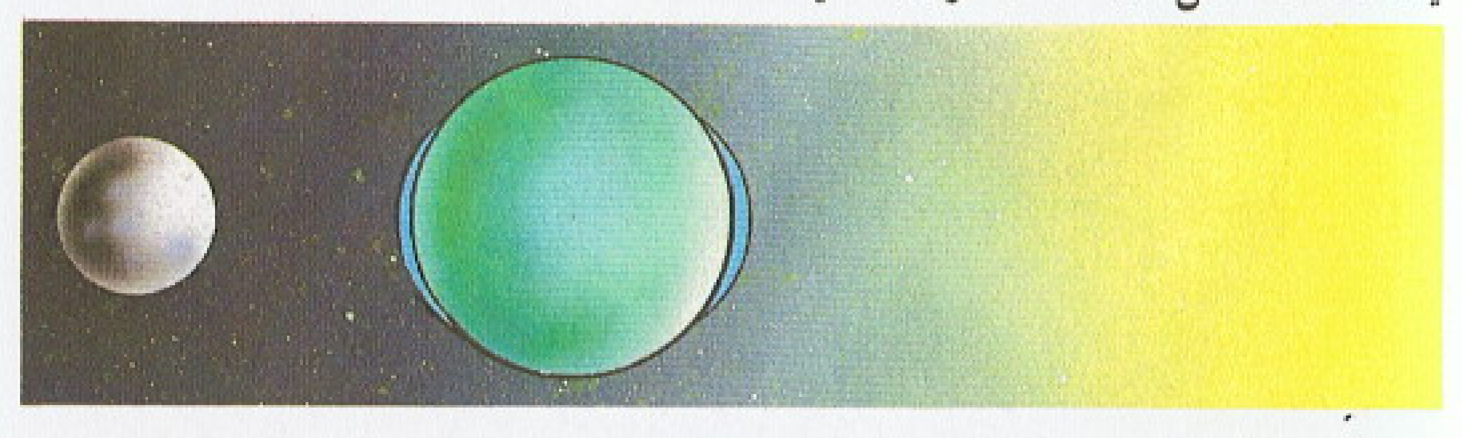
وأَخيرًا حينَما بَرَدَتْ قِشْرَةُ الأَرْضِ إلى الحَدِّ الكافي بَدَأَتِ الأَمْطارُ تَهطِلُ لَيْلًا نَهارًا على مَدى مِئاتِ السِّنينَ، فَتَعبَّأَتْ تَجاويفُ الأَرْضِ الشّاسِعَةُ الفَسيحَةُ مُكوِّنَةً البِحارَ والمُحيطاتِ الَّتي تُغطّي مِنْ سَطْحِ الأَرْضِ ما يُقارِبُ سَبْعَةَ أَعْشارِهِ.

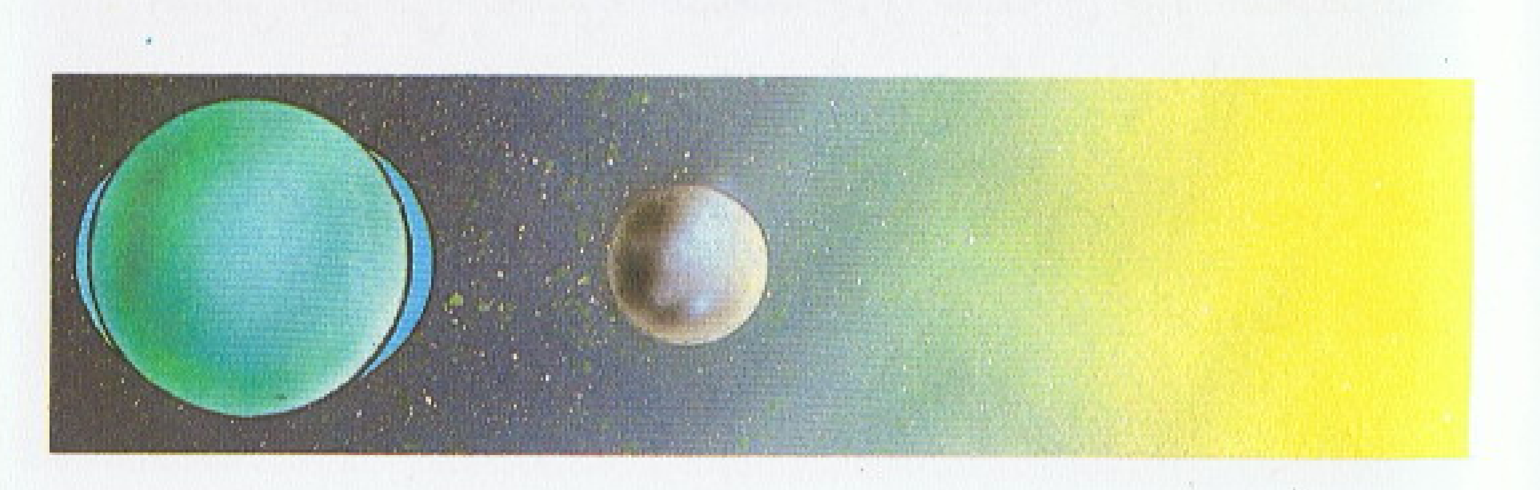
وكانَتِ البِحارُ قَليلَةَ المُلوحَةِ بادِئَ ذي بَدْءٍ، لٰكِنَّ صَبيبَ الأَنْهارِ فيها، حامِلًا مَعَهُ بِاسْتِمْرارٍ ما يَجْرُفُهُ مِنْ مَعادِنَ وما يُذيبُهُ مِنْ أَمْلاحٍ، زادَ مِنْ مُلوحَتِها ولا يَزالُ.

عِنْدَما نَقيسُ ارْتِفاعَ الجِبالِ نُقَدِّرُهُ بِالنِّسْبَةِ إلى مُسْتَوى سَطْحِ البَحْرِ — أَوْ بِالأَصَحِّ مُعَدَّلِ هٰذا المُسْتَوى لأَنَّ سَطْحَ البَحْرِ لَيْسَ مُسْتَوِيًا في الواقِعِ. أَمّا ظاهِرَةُ المَدِّ والجَزْرِ فَهِيَ ارْتِفاعُ وانْخِفاضُ سَطْحِ البَحْرِ على التَّوالي مَرَّتَيْنِ في اليَوْمِ. وتُعْزَى هٰذِهِ الظّاهِرَةُ إلى جاذِبيَّةِ القَمَرِ وإنْ كانَ لِلشَّمْسِ أَيْضًا بَعْضُ الأَثَرِ. ويَبْلُغُ المَدُّ أَقْصى مَداهُ في خَطِّ الطُّولِ المُواجِهِ لِلْقَمَرِ مُباشَرَةً بَيْنَما يَكونُ المَنْسوبُ الأَدْنى (لِلْجَزْرِ) في خَطِّ الطُّولِ المُقابِلِ جُغْرافِيًّا.

وأَحْيانًا يَحْدُثُ عِنْدَ الْتِقاءِ تَيّارَيْ مَدٍّ قَوِيَّيْنِ، أَوْ عِنْدَ عُبورِ تَيّارِ مَدِّيٍّ قَوِيٍّ قَنالًا غَيْرَ مُنْتَظِمٍ، تَيّاراتٌ دُوّامِيَّةٌ عَنيفَةٌ تُعْرَفُ بِالدُّرْدُورِ أَوِ الدُّوّامَةِ.

يَحْدُثُ مَدٌّ كُلَّ ١٢ ساعَةً و٢٦ دَقيقَةً







جبَلٌ جليديٌّ في غرينلند

المِنطَقتانِ القُطبِيَّتانِ

كُلُّ الاتِّجاهاتِ جَنُوبٌ في القُطبِ الشَّمالِيِّ. ويَتوسَّطُ هٰذا القُطبُ تَقريبًا المِنطَقَةَ القُطبِيَّةَ الشَّمالِيَّةَ الَّتي يَظَلُّ مُعظَمُها مغطًّى بِالجَليدِ طَوالَ العام.

وتُشكِّلُ الطَّوافِي الجليدِيَّةُ الضَّخمَةُ جُزُرًا عائمَةً في مِياهِ المُحيطِ تَتَّحِدُ شِتاءً في رَكْمٍ جليديٍّ يَبلُغُ ارتِفاعُهُ أكثَرَ مِنْ سِتِّينَ مِترًا. أمّا الماءُ تَحتَ الجَليدِ فلا يَجمُدُ، وتَستَطيعُ الغوّاصاتُ السَّيرَ تَحتَهُ. وتَقتاتُ عُجولُ البَحرِ وملايينُ الطُّيورِ البَحرِيَّةِ بِالأَحياءِ المائِيَّةِ الكَثيرَةِ في المُحيطِ القُطبِيِّ الشَّمالِيِّ.

وبالرَّغمِ مِنْ بُرودَةِ الأَصْقاعِ المُحاذِيَةِ لِلْمُحيطِ القُطبِيِّ (المُتَجَمِّدِ) الشَّمالِيِّ فإنَّها تُعتَبَرُ صَحراوِيَّةً لانخِفاضِ مُعَدَّلِ سُقوطِ المَطَرِ فيها عَنْ ٢٥٠ مِليمِترًا. لٰكِنْ في مَوسِمِ الصَّيفِ القَصيرِ تَعمُرُ الأَرضُ بِاللَّونِ والحَرَكَةِ، وتَزحَفُ أَسرابُ الرَّنَةِ والثِّيرانِ المِسكِيَّةِ لِتَرعَى نَبتَ السُّعادَى والأُشنَةِ والحَزازِ وتَقتَفي أَثَرَها بالطَّبعِ المُفتَرِساتُ مِنْ دِبابٍ وثَعالِبَ قُطبِيَّةٍ. وفي الشِّتاءِ – وهُوَ لَيلٌ طَويلٌ مُستَمِرٌّ – تَنطَوي صَفحَةُ الحَياةِ ويُخلِدُ كُلُّ شَيءٍ إلى سُكونٍ.



دَيسَمٌ قُطبِيٌّ فَوقَ الكُتَلِ الجَليدِيَّةِ في الدّائِرَةِ القُطبِيَّةِ الشَّمالِيَّةِ

المِنْطَقَةُ القُطْبِيَّةُ الجَنُوبِيَّةُ قارَّةٌ شاسِعَةٌ لا مُحيطٌ ، وتُغَطِّيها الثُّلوجُ إلى ارْتِفاعٍ قَدْ يَبْلُغُ ٣٠٠٠ مِتْرٍ. ويَغْمُرُها الظَّلامُ سِتَّةَ أَشْهُرٍ كما في المِنْطَقَةِ الشَّمالِيَّةِ.

والقارَّةُ القُطْبِيَّةُ جَبَلِيَّةٌ في الغالِبِ ، ومُعَدَّلُ ارْتِفاعِ القُطْبِ الجَنُوبِيِّ نَفْسِهِ يَبْلُغُ ٢٧٦٥ مِتْرًا فَوْقَ سَطْحِ البَحْرِ. وتَمْتَدُّ الهِضابُ الجَليدِيَّةُ في بَعْضِ المَناطِقِ على ارْتِفاعٍ يَزيدُ على ٤٢٦٠ مِتْرًا. وهٰكَذا تَظَلُّ دَرَجَةُ الحَرارَةِ دُونَ التَّجَمُّدِ حَتّى خِلالَ الصَّيْفِ ، وتُسَجَّلُ هُنا أَخْفَضُ دَرَجاتِ الحَرارَةِ على سَطْحِ الكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ. والرَّقْمُ القِياسِيُّ هُوَ –٨٨° مِئَوِيَّةً في فُسْتُك (القاعِدَةِ القُطْبِيَّةِ الرُّوسِيَّةِ).

أَمّا المُحيطُ القُطْبِيُّ الجَنُوبِيُّ المَغْمورُ بَعْضُهُ بِالكُتَلِ الجَليدِيَّةِ فَهُوَ مِنْ أَشَدِّ المَناطِقِ عَواصِفَ في العالَمِ. وهُوَ غَنِيٌّ بِالعَوالِقِ مِنَ الأَحْياءِ الدَّقيقَةِ الَّتي تُشَكِّلُ الغِذاءَ الرَّئيسِيَّ لِلأَسْماكِ والحيتانِ. والأَسْماكُ بِدَوْرِها تُشَكِّلُ الغِذاءَ لِعُجولِ البَحْرِ وطُيورِ البِطْريقِ. وتَكادُ الحَياةُ النَّباتِيَّةُ تَنْعَدِمُ تَمامًا في هٰذِهِ القارَّةِ.

الحوتُ الأزرقُ



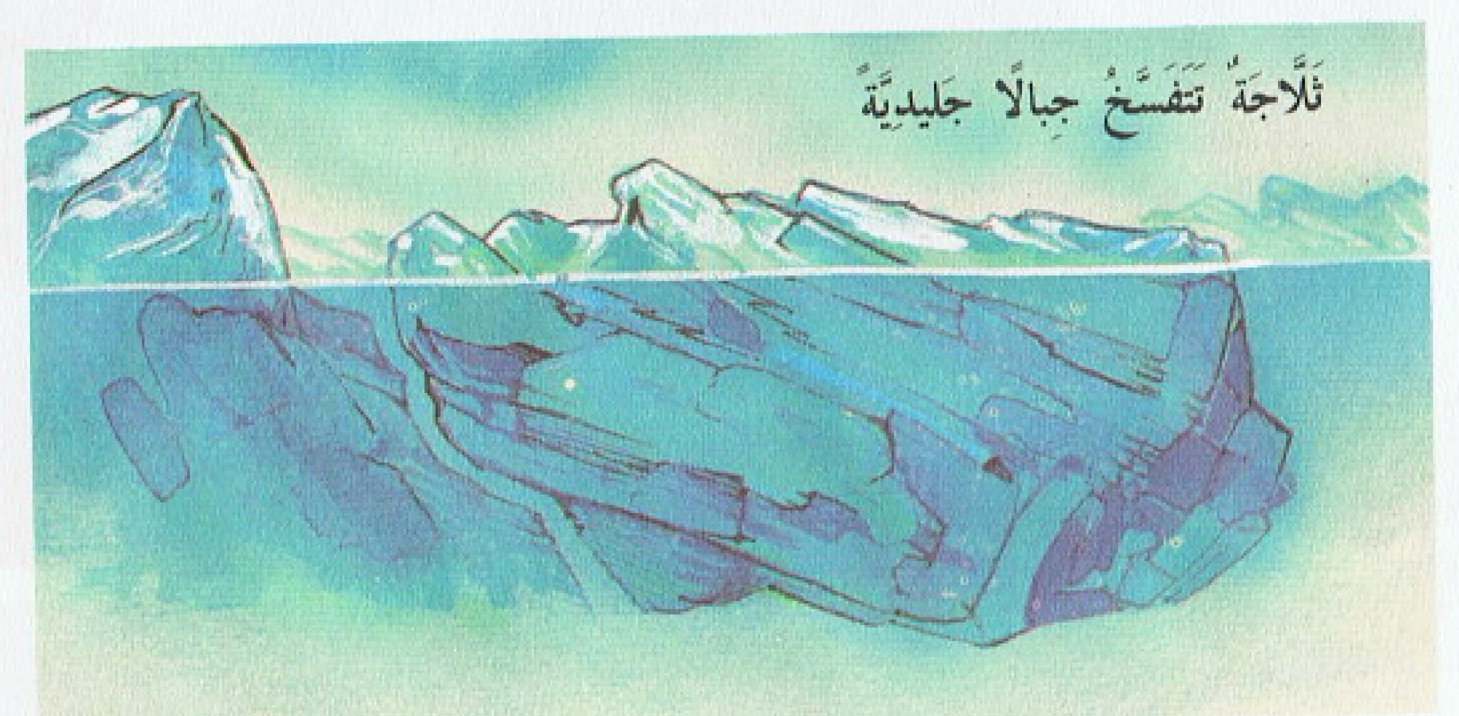
جَبَلٌ جَليدِيٌّ
في بَحْرِ رُوس
في الدّائِرَةِ القُطْبِيَّةِ الجَنُوبِيَّةِ

والمِنْطَقَةُ القُطْبِيَّةُ الجَنُوبِيَّةُ تَسْتَقْطِبُ اهْتِمامَ العُلَماءِ وبِخاصَّةٍ في الدِّراساتِ الجَليدِيَّةِ. فَقَدْ لُوحِظَ في المِئَةِ السَّنَةِ الأَخيرَةِ ارْتِفاعٌ في ذَوَبانِ الجَليدِ أَدّى إلى ارْتِفاعِ مُسْتَوى البِحارِ ٧٦ مِلّيمِترًا. وفي حالِ ذَوَبانِ الجَليدِ في هٰذِهِ المِنْطَقَةِ بِالكامِلِ ، فَإِنَّ مُدُنًا ساحِلِيَّةً كَثيرَةً ، مِثْلَ لَنْدَن وطُوكْيو ونيُويورك ، سَيَغْمُرُها اليَمُّ.

جبالُ الجليدِ

مِنْ خصائصِ الماءِ الغريبةِ زيادةُ حجمِهِ عِنْدَ التجمُّدِ ، ولِهٰذا يطْفو الجليدُ على الماءِ ، كما إنَّ تجمُّدَ الماءِ في شُقوقِ الصَّخْرِ على اليابسةِ يُساعِدُ في تفتُّتِهِ لِتكْوينِ التُّرْبةِ .

وفي المناطِقِ القُطْبيَّةِ يعمَلُ الجليدُ كطَبقةٍ عازِلةٍ تحُدُّ مِن امْتِدادِ التَّجمُّدِ إلى الأعْماقِ – وتسْتمِرُّ الحياةُ في المياهِ تحْتَهُ . ويُقدِّرُ العُلماءُ أنَّ ٣/٤ الماءِ



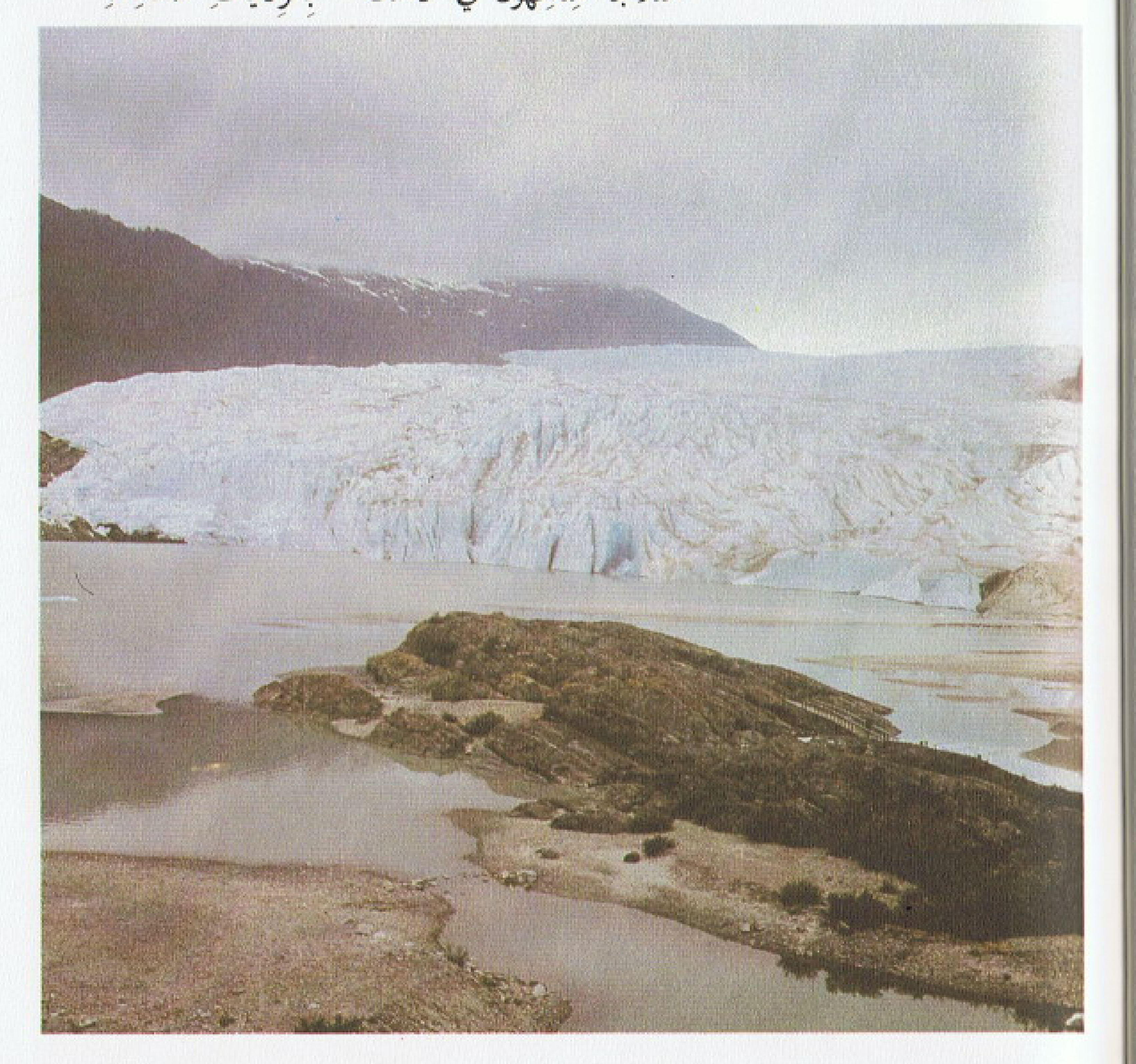
ثلّاجةٌ تتفسَّخُ جبالًا جليديَّةً

العذْبِ في العالَمِ مُحتجَزٌ كجليدٍ حوْلَ القُطْبيْنِ . ولوْ تسنّى نقلُ جُزْءٍ يسيرٍ مِنْ هٰذا الجليدِ إلى المناطِقِ الصَّحْراويَّةِ في العالَمِ لأحالَها جنّاتٍ خصيبةً مُنْتِجةً .

على مدى آلافِ السِّنين وبتحوُّلِ الثّلجِ المضْغوطِ إلى جليدٍ تكوَّنتِ الأنْهارُ الجليديَّةُ (أوِ الثّلّاجات) في أوْديةِ القارَّةِ القُطْبيَّةِ جنوبًا وغرينْلنْد شمالًا . وهٰذهِ الثّلّاجاتُ تنْزلِقُ ببُطْءٍ في مَجاريها نحْوَ البحْرِ حيْثُ تنْفصِلُ منْها الجبالُ الجليديَّةُ . ويُقدَّرُ معدَّلُ عددِ الجبالِ الجليديَّةِ في المُحيطِ الأطْلسيِّ الشَّماليِّ بحوالى ١٦٠٠٠ جبلٍ جليديٍّ ، بعْضُها قدْ يبْلُغُ طولُهُ عِدَّةَ كيلومِتْراتٍ .

وبسببِ تقارُبِ الكثافةِ فإنَّهُ لا يطْفو مِنَ الجبَلِ الجليديِّ إلّا حوالى ١/٩ حجْمِهِ ، فالجبَلُ الجليديُّ الّذي يرْتفِعُ ٨٠ مترًا فوْقَ سطْحِ الماءِ تصِلُ قاعِدتُهُ إلى نحْوِ ٧٠٠ مترٍ تحْتَهُ ، وفي هٰذا خطَرٌ داهِمٌ يتهدَّدُ المِلاحةَ . ولا تزالُ في ذاكِرةِ النّاسِ كارِثةُ الباخِرةِ «تايْتانيك» في رِحْلتِها البِكْرِ مِنْ إنْجلترا إلى أمْريكا (في ١٤ نيْسان ١٩١٢) حينَ اصْطدَمتْ بجبَلٍ جليديٍّ فغرِقتْ ومعَها ١٥٠٠ راكِبٍ في أقلَّ مِنْ ٣ ساعاتٍ – وكانَ يُظَنُّ أنَّها منيعةٌ على الغرَقِ !

الثّلّاجةُ مِنْدِنْهول في ألاسْكا – بالوِلاياتِ المُتَّحِدةِ





الشَّفَقُ الشَّماليُّ
أوِ الأَضْواءُ الشَّماليَّةُ

الشَّفَقُ القُطبيُّ

الشَّفَقُ القُطْبِيُّ ظاهِرَةٌ طَبِيعيَّةٌ ضَوْئِيَّةٌ تَحْدُثُ كَوَهَجٍ جَميلٍ رائعٍ في نِصْفَي الكُرَةِ الشَّماليِّ (حَيْثُ تُعْرَفُ بِالشَّفَقِ أَوِ الأَضواءِ الشَّماليَّةِ) والجَنوبيِّ (حَيْثُ تُسَمَّى الشَّفَقَ أَوِ الأَضْواءَ الجَنُوبيَّةَ).

وبالرُّغْمِ مِنْ أَنَّ رَوْعَةَ الشَّفَقِ قَلَّما تَبْدُو بِكامِلِ جَلالِها في غَيْرِ المَناطِقِ القُطْبيَّةِ فإنَّها أَحْيانًا تُشاهَدُ في عُروضٍ شَماليَّةٍ أَوْ جَنُوبيَّةٍ تَتَجاوَزُ خَطَّي العَرْضِ ٦٥ شَمالًا أَوْ جَنوبًا، إلّا إنَّهُ يَتَعَذَّرُ التَّنَبُّؤُ بِزَمَنِ حُدُوثِها.

ويُعْتَقَدُ أَنَّ سَبَبَ حُدوثِ الشَّفَقَيْنِ هُوَ التَّيّاراتُ الجُسَيْمِيَّةُ المَشْحُونَةُ بالكَهْرَباءِ بِأَعْدادٍ مُتَساوِيَةٍ مِنَ الشِّحْناتِ المُوجِبَةِ والسّالِبَةِ المُنْبَعِثَةِ مِنَ الشَّمْسِ والمُرَكَّزَةِ على عَنانِ السَّماءِ بِواسِطَةِ مَجالِ الأَرْضِ المِغْنَطيسيِّ — تَمامًا كَما يُرَكِّزُ تَيّارُ الإلكْترونات عَلى شاشَةِ التِّلفِزْيُونِ الفَلْوَرِيَّةِ بِالمَغانِطِ الكَهْربائِيَّةِ.

والمَعْروفُ أَنَّ مَجالَي الأَرْضِ المِغْنَطِيسِيَّيْنِ قِمْعِيّا الشَّكْلِ وأَنَّ الجُسَيْماتِ المُندفِعَةَ مُدَوِّمَةً إلى أَسْفَلَ تَسْتَثِيرُ الذَّرّاتِ في طَبَقاتِ الجَوِّ العُلْيا. فَذَرّاتُ الأُكْسِجينِ تَبْعَثُ أَضْواءَ الأَحْمَرِ والأَخْضَرِ والأَصْفَرِ، وتَبْعَثُ ذَرّاتُ النِّتْروجينِ الأُرْجُوانِيَّ والأَزْرَقَ مِنْ مُكَوِّناتِ الشَّفَقِ.

ولم يُحَدَّدْ قَطُّ الارْتِفاعُ الأَقصى لامْتِدادِ الشَّفَقَيْنِ جَنُوبًا أَوْ شَمالًا، فَقَدْ يَمْتَدّا أَحْيانًا إلى عِدَّةِ مِئاتٍ مِنَ الأَمْيالِ صُعُدًا وقَلَّما يَقِلُّ ذلِكَ عَنْ ٨٠ كِيلومِتْرًا.

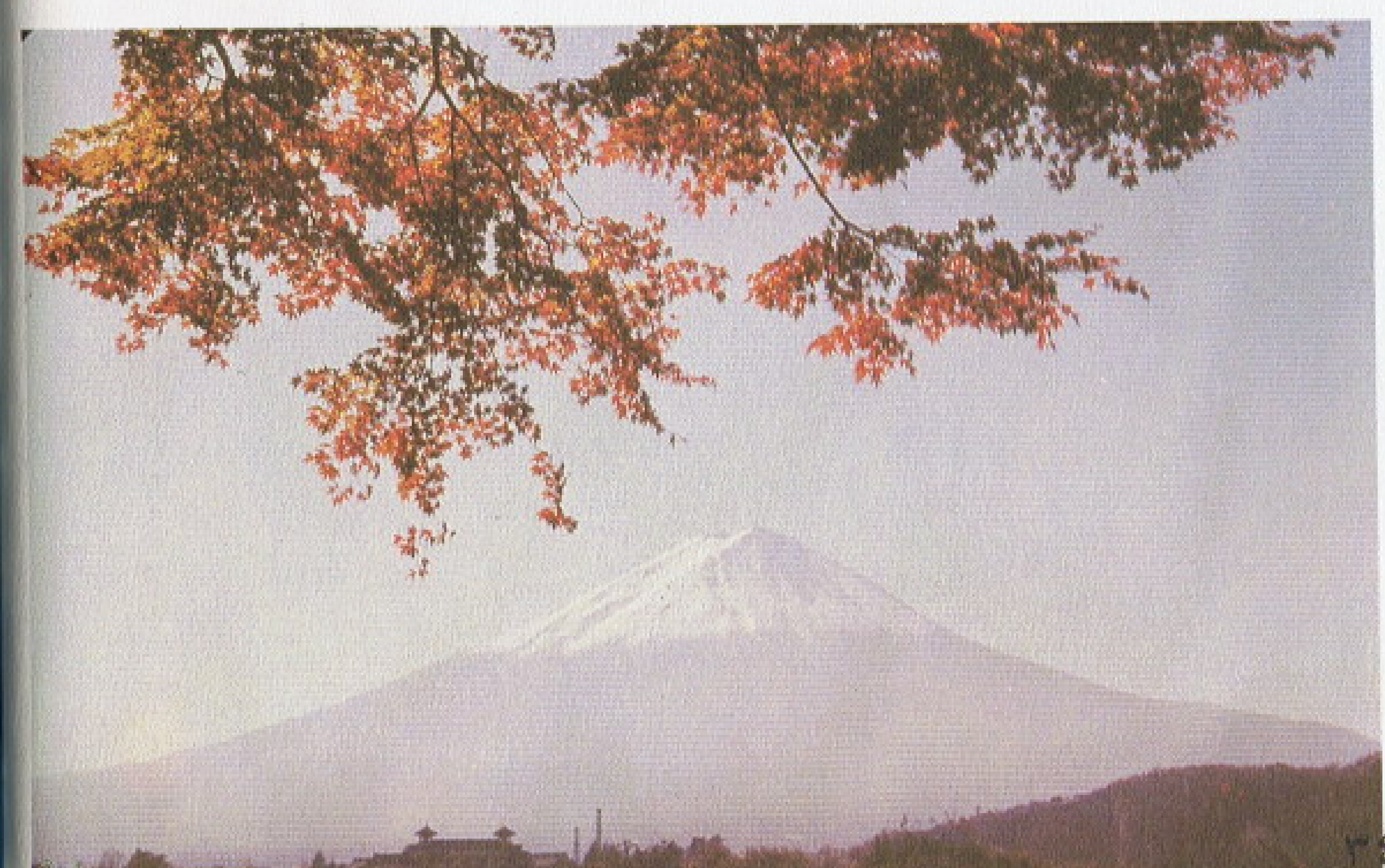
الجبالُ والثّلاّجاتُ

لَقدْ تكوَّنَ الكثيرُ مِنَ الجبالِ (عَدا البَراكين) بِفعْلِ حرَكاتٍ باطِنيَّةٍ ارْتفَعَتْ معَها قِشْرَةُ الأرْضِ ثُمَّ تطوَّتْ أوِ الْتوَتْ. وجبالُ الهَملايا هِيَ مِثالٌ على تطوٍّ شديدٍ ارْتفَعَ مُنْذُ عشَراتِ مَلايينِ السِّنينَ.

وجَديرٌ بالذِّكْرِ أنَّ سَلاسِلَ الجِبالِ في قاعِ المُحيطَيْنِ الأطْلَسِيِّ والهادي تَفُوقُ المَعْروفَ مِنْها على اليابِسَةِ. فسِلْسِلَةُ الجِبالِ في قاعِ المُحيطِ الأطْلَسِيِّ تَمْتَدُّ شَمالًا جَنوبًا حَوالَى ١٦٠٠٠ كيلومِتر ويَبْلُغُ اتِّساعُ قاعِدَتِها ٨٠٠ كيلومِتْر. وما الجُزُرُ المُتَناثِرَةُ هنا وهُناكَ في المُحيطِ، كَجُزُرِ الآزور، إلّا بَعْضُ قِمَمِها العالِيَةِ.

وعلى اليابِسَةِ تَرْتَفِعُ بَعْضُ الجِبالِ بِقَدْرٍ يَكْفي لِبَقاءِ الثَّلْجِ على قِمَمِها طَوالَ العامِ – عِلْمًا أنَّ دَرَجَةَ الحَرارَةِ تَنْخَفِضُ دَرَجَتَيْنِ لارْتِفاعِ ٣٠٥ أَمْتارٍ عَنْ سَطْحِ البَحْرِ.

جَبَلُ فُوجي – اليابان

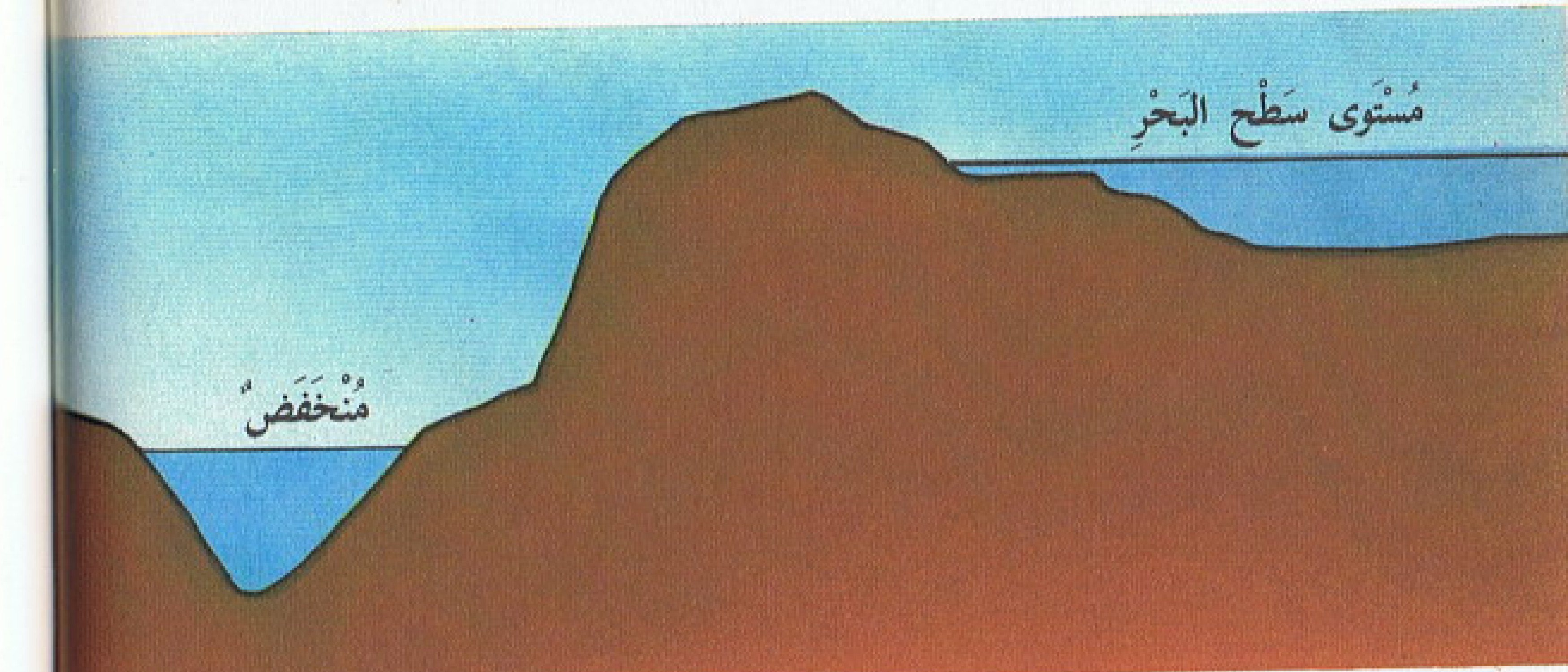


ويَشْتَدُّ تَساقُطُ الثُّلوجِ على بَعْضِ القِمَمِ فَتَتَكَوَّنُ الثّلاّجاتُ، وهِيَ في الواقِعِ أنْهارٌ جليدِيَّةٌ بَطيئَةُ السَّيْرِ جدًّا. فثَلاّجَةُ بيردْمور في المِنْطَقَةِ القُطْبيَّةِ الجَنُوبيَّةِ، وهِيَ الأعْظَمُ في العالَمِ، تَزْحَفُ حوالَى المِتْرِ يَوْمِيًّا. بَيْنَما تَقْطَعُ ثلاّجاتُ غريْنلَنْد حوالَى ١٨ مِتْرًا يَوْمِيًّا.

ثَلاّجَةٌ في غرينْلَنْد

المُنْخَفَضاتُ

عَلى مَدى مَلايينِ السِّنينَ ظَلَّتْ جَزيرَةُ العَرَبِ وإفْريقيَة تَتَباعَدانِ تَدْريجيًّا وبِبُطْءٍ. فتَكَوَّنَتْ بِحارٌ وبُحَيْراتٌ وأَوْدِيَةٌ عَلى طُولِ الخَسْفِ



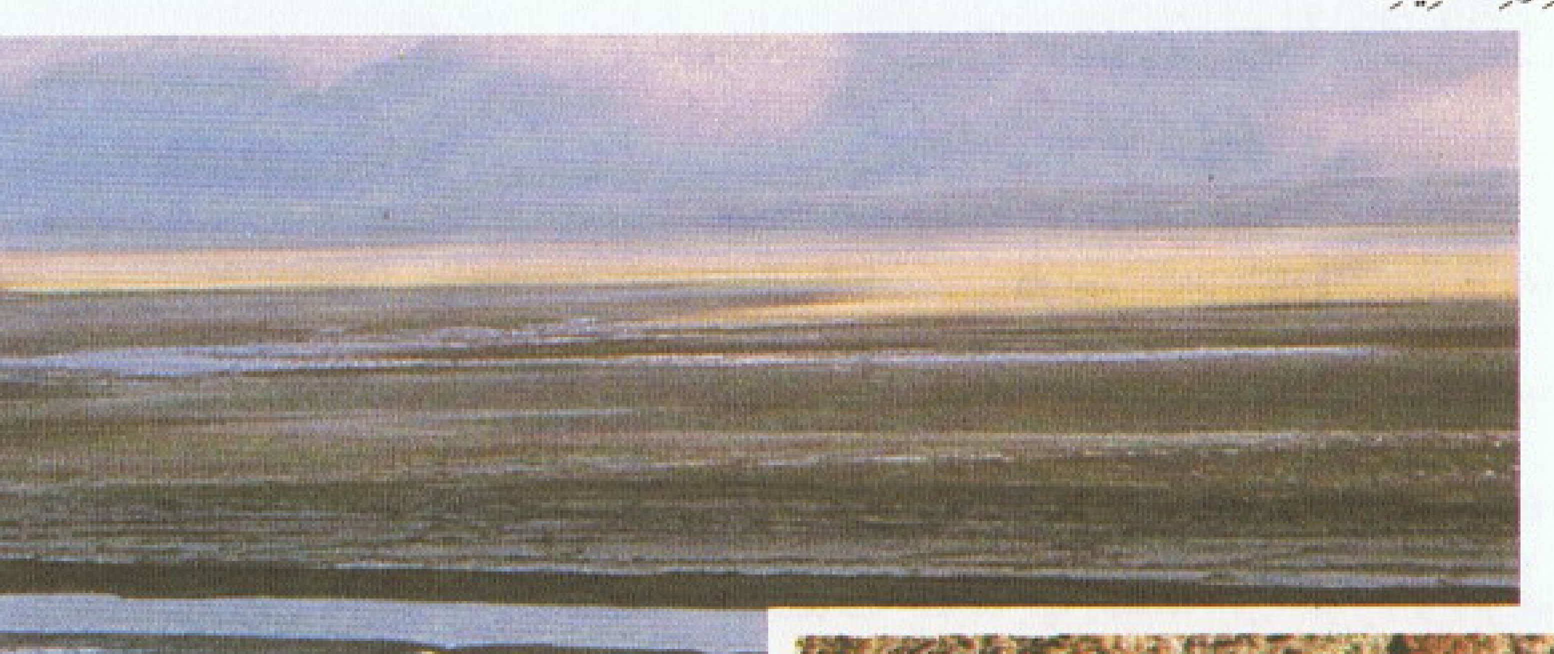
المُتَزايِدِ الاتِّساعِ مِنْ بُحَيْرَةِ مَلاوي في شَرْقِ إفْريقِيَة جَنُوبًا حَتّى بُحَيْرَةِ طَبَرِيّا في فِلِسْطينَ شَمالاً.

وخِلالَ هٰذِهِ العَمَلِيَّةِ البَطيئَةِ تَسَرَّبَتْ صُهارَةٌ صَخْرِيَّةٌ، مَصْحُوبَةً أَحْيانًا بِنَشاطٍ بُرْكانِيٍّ، لِرَأْبِ الصَّدْعِ؛ لٰكِنَّ بَعْضَ الوِدْيانِ في هٰذِهِ السِّلْسِلَةِ لا تَزالُ عَميقَةً جِدًّا. فَمَثَلاً تَنْخَفِضُ مَدينَةُ أَريحا في غَوْرِ الأُرْدُنِّ حَوالى ٣٠٥ أَمْتارٍ عَنْ سَطْحِ البَحْرِ؛ ويُجاوِرُها البَحْرُ المَيْتُ الَّذي يَنْخَفِضُ مُسْتَواهُ بِحَوالَى ٣٩٣ مِتْرًا عَنْ سَطْحِ البَحْرِ، ويَبْلُغُ عُمْقُهُ حَوالى ٤٠٠ مِتْرٍ. والمَعْرُوفُ أَنَّ مُسْتَوى الماءِ في البَحْرِ المَيْتِ لا يَرْتَفِعُ بِالرُّغْمِ مِنَ المِياهِ الَّتي تَنْصَبُّ فيهِ مِنْ نَهْرِ الأُرْدُنِّ شَمالاً ووادي المُوجِبِ جَنُوبًا – ذٰلِكَ أَنَّ ارْتِفاعَ دَرَجَةِ الحَرارَةِ يُبَخِّرُ مِنَ الماءِ تَقْريبًا بِقَدْرِ ما يَرِدُ. وهٰكَذا ارْتَفَعَتْ مُلُوحَتُهُ إلى حَوالَى ٢٦٪ (بِالمُقارَنَةِ مَعَ ٣ إلى ٤٪ في مُعْظَمِ البِحارِ). ولا تَعيشُ الأَحْياءُ في البَحْرِ المَيْتِ لِشِدَّةِ مُلُوحَتِهِ ولِوُجودِ يَنابيعَ فُسْفُورِيَّةٍ تُسَمِّمُ مِياهَهُ.

ومِنْ أَنْواعِ المُنْخَفَضاتِ الأُخْرى عَلى سَطْحِ الأَرْضِ ما تُسَبِّبُهُ الرِّياحُ القَوِيَّةُ في هُبوبِها عَبْرَ الأَراضي الرِّخْوَةِ الجافَّةِ أَوِ الرَّمْلِيَّةِ. وفي المِنْطَقَةِ الصَّحْراوِيَّةِ بِشَمالِ إفْريقِيَة أَمْثِلَةٌ بَيِّنَةٌ عَلى ذٰلِكَ، أَكْبَرُها مُنْخَفَضُ القَطّارَةِ غَرْبِيَّ القاهِرَةِ بِمُسْتَوى ١٣٤ مِتْرًا تَحْتَ سَطْحِ البَحْرِ.

ومِنَ الأَمْثِلَةِ البارِزَةِ عَلى نَوْعٍ آخَرَ مِنَ المُنْخَفَضاتِ بَحْرُ البَلْطيقِ في شَمالِ أُورُوبّا والبُحَيْراتُ الكُبْرى وخَليجُ هَدْسُن في أَمْريكا الشَّمالِيَّةِ. فَقَدِ اكْتَسَتْ هٰذِهِ المَناطِقُ في غابِرِ الأَزْمانِ بِغِطاءٍ جَليدِيٍّ بَلَغَ سُمْكُهُ حَوالى ٢٤٣٨ مِتْرًا. وهٰذا الثِّقْلُ الهائِلُ أَدّى إلى **انْخِسافِ** القِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ حَوالى ٦٠٠ مِترٍ في بَعْضِ المَناطِقِ.

وعِنْدَما بَدَأَ الجَليدُ بِالتَّراجُعِ أَخَذَتِ القِشْرَةُ الأَرْضِيَّةُ بِالارْتِفاعِ ثانِيَةً ولا تَزالُ – لٰكِنَّها تَظَلُّ شاهِدًا عَلى ما يُسَمّيهِ الجِيُولوجِيُّونَ بِالمُنْخَفَضاتِ الارْتِدادِيَّةِ.



البَحْرُ المَيْتُ (بُحَيْرَةُ لُوط)

بَلُّوراتُ المِلْحِ عَلى شاطِئِ البَحْرِ المَيْتِ



نهرُ الأمازون في البرازيل

الأدْغالُ

نَعْني بِالأدْغالِ عادةً الغاباتِ الإسْتِوائيَّةَ المَطيرةَ حَيْثُ يَنْعدِمُ فَصْلُ الجَفافِ وتَهطِلُ الأمْطارُ بِاسْتِمْرارٍ بِمُعَدَّلِ ١,٥ إلى ٢,٥ المِتْرِ سَنَوِيًّا.

وفي هٰذا المُناخِ الرَّطْبِ الدَّفِئِ (مُعَدَّلُ دَرجَةِ الحَرارَةِ ٢٤ْ مِئويَّةً على مَدارِ السَّنَةِ) تَنْمو الأشْجارُ إلى ارْتِفاعاتٍ عالِيَةٍ تَبْلُغُ الثَّلاثينَ مِتْرًا أَحْيانًا وتَتَشابَكُ أطْرافُها العُليا بِحَيْثُ تَصُدُّ أَشِعَّةَ الشَّمْسِ عَمَّا دُونَها. وتَجْهَدُ النَّباتاتُ الأُخْرى وبِخاصَّةٍ المُتَسَلِّقاتُ لِتَجِدَ لَها مَنْفَذًا إلى النُّور. وبالرُّغْمِ مِنْ صُعُوبَةِ اخْتِراقِها فإنَّها تَعِجُّ بالحَياةِ بِمُخْتَلِفِ أَشْكالِها – مِنْ حَشَراتٍ وطُيُورٍ مُلَوَّنَةٍ وقِرَدَةٍ وثَعابينَ.

أَمَّا الإنْسانُ فَوَسيلَتُهُ الوَحيدَةُ لِعُبورِ هٰذِهِ الأدْغالِ هِيَ الأنْهُرُ – وهي أَيْضًا تَزْخَرُ بِالأَسْماكِ والأفاعي والمَخْلُوقاتِ الخَطِرَةِ.

الصَّحارَى

جُغرافِيًّا يُطْلَقُ اسْمُ الصَّحْراءِ على المَناطِقِ الَّتي يَقِلُّ مُتَوَسِّطُ المَطَرِ السَّنَوِيِّ فيها عَن ٢٥٠ مِلّيمِتْرًا. وهٰذا يَعْني أَنَّ قِسْمًا مِنْ أَراضي الدّائِرَةِ القُطْبِيَّةِ الشَّمالِيَّةِ هُوَ مِنَ الصَّحارَى. لٰكِنَّ المَطَرَ أَوِ الثَّلْجَ يَسْقُطُ هُنا على مَدارِ السَّنَةِ فَتَزْدادُ فَعالِيَّتُهُ، بِالإضافَةِ إلى أَنَّ التَّبَخُّرَ قَليلٌ بِالمُقارَنَةِ مَعَ المَناطِقِ الصَّحْراوِيَّةِ المَعْرُوفَةِ.

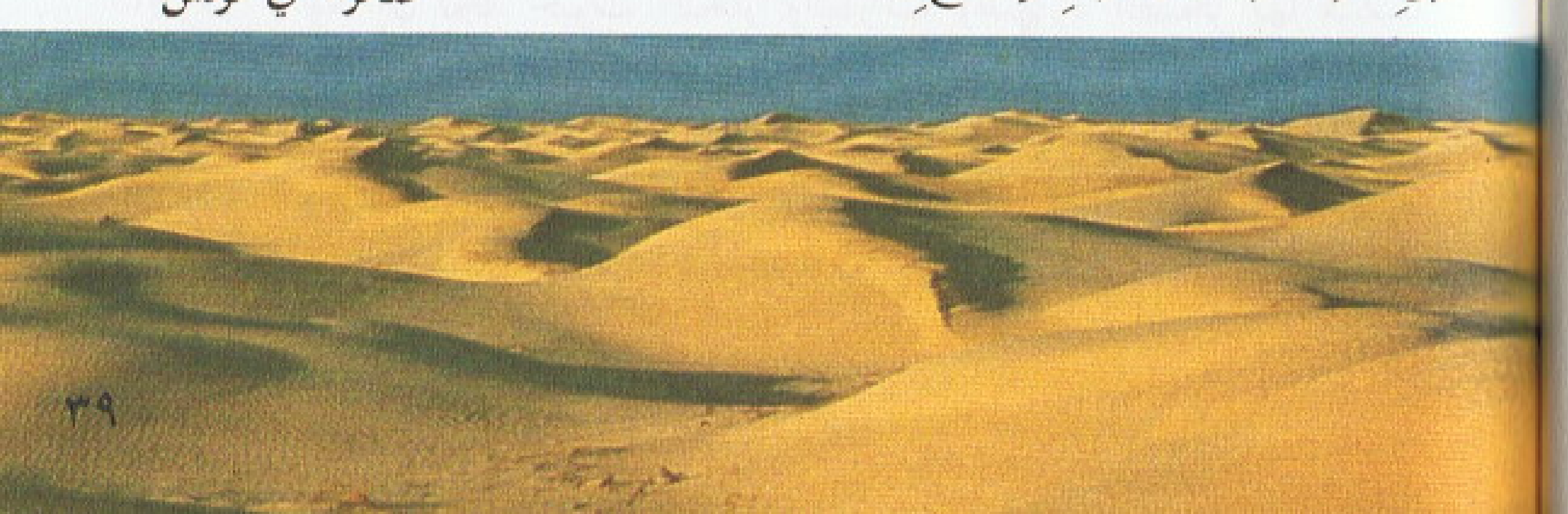
في الصَّحارَى الجافَّةِ الحارَّةِ تَزيدُ كَمِّيَّةُ الماءِ المُتَبَخِّرِ على ما يُمْكِنُ تَعويضُهُ بِالمَطَرِ – ولَوِ انْقَطَعَتِ السُّبُلُ بِمُسافِرٍ في مِثْلِ هٰذِهِ الصَّحارَى لَقَضَى عَطَشًا، بَلْ جَفافًا، في مَدَى يَوْمَيْنِ.

وهنالِكَ أَدِلَّةٌ تُبَيِّنُ أَنَّ الصَّحارَى كانَتْ أَرْضًا خِصْبَةً في غابِرِ الأَزْمان. فالنُّقوشُ الصَّخْرِيَّةُ والرُّسومُ الكَهْفِيَّةُ والأدواتُ الَّتي عُثِرَ عَلَيْها في الصَّحْراءِ الكُبْرَى تُشيرُ إلى أَنَّها كانَتْ مُنْذُ آلافِ السِّنينَ غَنِيَّةً بِالنَّباتاتِ.

إنَّ تَعَرُّضَ الأَرْضِ لِلْحَريقِ أَوْ فَرْطِ الرَّعْيِ (وبِخاصَّةٍ الماعِزِيِّ) يَحْرِمُها الغِطاءَ المُظَلِّلَ فَتُعَرِّيها الرِّياحُ وتَسْفَعُها حَرارَةُ الشَّمْسِ ويَتَبَخَّرُ المَطَرُ القَليلُ الَّذي يَهْطِلُ فيها قَبْلَ وُصولِهِ التُّرْبَةَ فَتَتَحَوَّلُ إلى صحارَى جَرْداءَ مُوحِشَةٍ!

وتَنْخَفِضُ دَرَجَةُ الحَرارَةِ في الصَّحارَى لَيْلًا لانْعِدامِ الغُيومِ الَّتي تَحُدُّ مِنِ انْبِعاثِ الحَرارَةِ بِالإشْعاعِ.

صَحْراءُ في تُونس





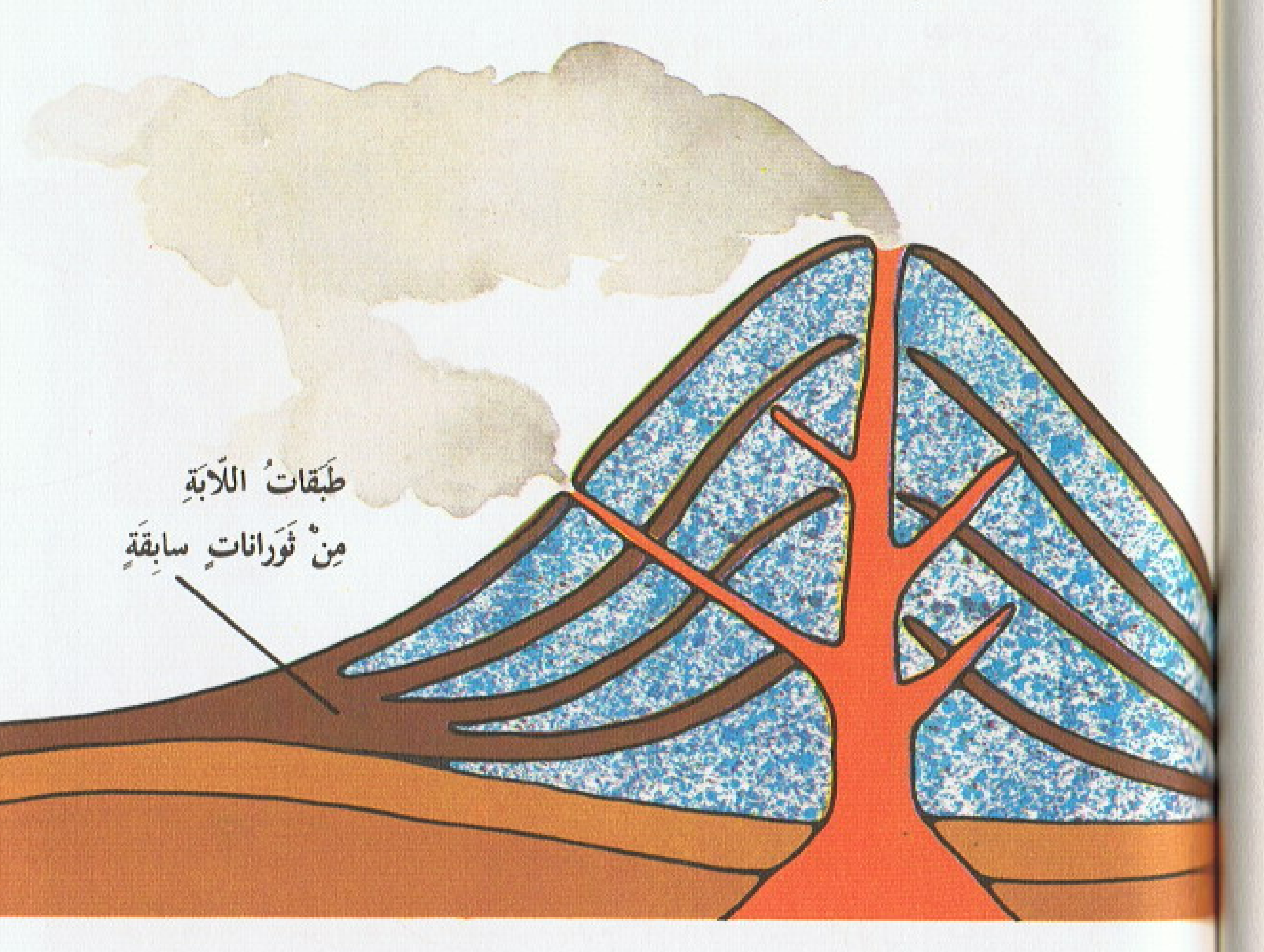
بُرْكانُ نيراغُنْغو في زَئيرٍ أَثْناءَ ثَوَرانِهِ

البَراكين

إنَّ مَنْظَرَ البُرْكانِ الثّائِرِ هُوَ أَحَدُ أَرْوَعِ مَشاهِدِ الطَّبيعَةِ إثارَةً ورُعْبًا. وبالرُّغْمِ مِنَ التِّكْنولوجِيَّةِ الحَديثَةِ وأَدَواتِها فَلَيْسَ في مَقْدورِ أَحَدٍ التَّنَبُّؤُ بِمَوْعِدِ ثَوَرانِ بُرْكانٍ أَوْ ظُهورِ آخَرَ.

وثَوَرانُ البُرْكانِ هُوَ المَرْحَلَةُ الأَخيرَةُ مِنْ سِلْسِلَةِ أَحْداثٍ تَجْري في باطِنِ الأَرْضِ. وما إنْ تَجِدُ جُيوبُ البُخارِ والغازاتُ وصُهارَةُ الصَّخْرِ لها مُتَنَفَّسًا عَبْرَ شَقٍّ في القِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ حَتَّى تُقْذَفَ بِدَفْعِ الضَّغْطِ الهائِلِ حُمَمًا إلى السَّطْحِ. وعِنْدَ تَعَرُّضِها لِلْهَواءِ تَلْتَهِبُ الغازاتُ البُرْكانِيَّةُ مِمَّا يُبْقي صُهارَةَ الصَّخْرِ سائِلَةً لِفَتْرَةٍ مِنَ الزَّمَنِ.

ويُطْلَقُ على صُهارَةِ الصَّخْرِ المُنْبَثِقَةِ اسْمُ اللّابَةِ – وهِيَ تُكَوِّنُ عِنْدَما تَبْرُدُ طَبَقَةً جَديدَةً تُغَطّي المَناطِقَ المُجاوِرَةَ. بَعْضُ البَراكينِ دائِمُ النَّشاطِ فَتَسْتَمِرُّ اللّابَةُ في التَّدَفُّقِ والتَّراكُمِ. ومِنْ هٰذا النَّوْعِ بُرْكانُ مُونا لاو، أَعْظَمُ بَراكينِ العالَمِ، الَّذي بَلَغَ ارْتِفاعُهُ بِتَراكُمِ اللّابَةِ وتَصَلُّبِها ٩٤٥٠ مِتْرًا مِنْ قاعِدَتِهِ في قاعِ البَحْرِ.



في بَعْضِ الأَحْيانِ تُسَدُّ قَصَبَةُ البُرْكانِ باللّابَةِ المُتَصَلِّبَةِ بَعْدَ انْطِلاقِ الغازاتِ والبُخارِ، ويَغْدو البُرْكانُ هامِدًا ولٰكِنْ إلى حينٍ. وعِنْدَما يَتَنامى ضَغْطُ البُخارِ والغازاتِ المُتَجَمِّعَةِ داخِلَ البُرْكانِ، بالقَدْرِ الكافي لِتَفْجيرِ السِّدادَةِ المُحْتَجِزَةِ، يَبْدَأُ ثَوَرانٌ آخَرُ.

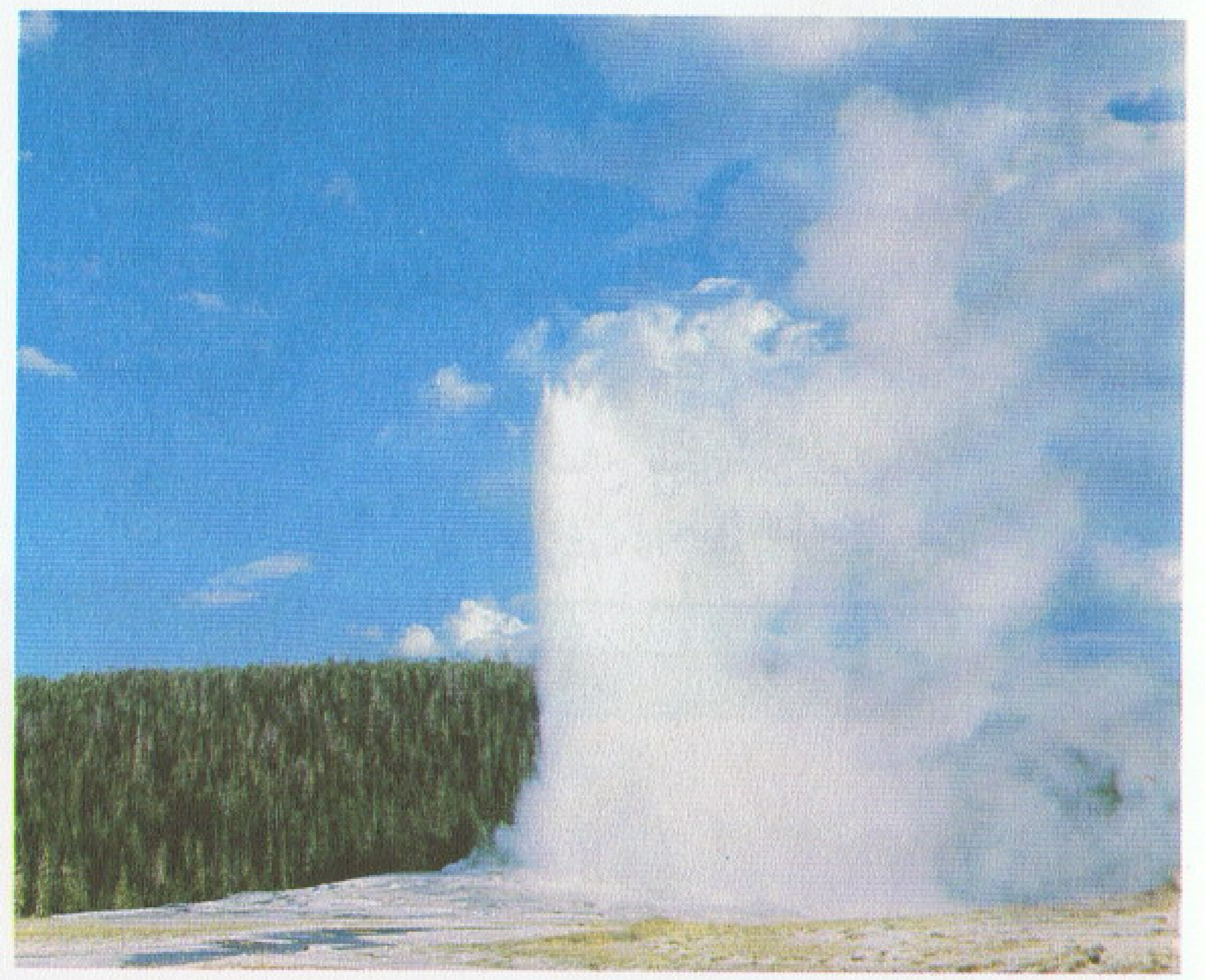
هُنالِكَ حوالَى ٥٠٠ بُرْكانٍ نَشِطٍ في العالَمِ اليَوْمَ ، ويَقَعُ مُعْظَمُها في «طَوْقِ النّارِ» حَوْلَ المُحيطِ الهادي . وتُوجَدُ خارِجَ هٰذا النِّطاقِ سِلْسِلَةُ براكينَ على طُولِ المُحيطِ الأَطْلَسِيِّ مِنْ «تِرِسْتان داكُنْها» حَتّى آيسْلَنْدا مُرورًا بِجُزُرِ الآزُور . وهُنالِكَ مَجْموعَةُ براكينَ في حَوْضِ البَحْرِ المُتَوَسِّطِ تَضُمُّ فِيزُوفَ وإتْنا وسترُومبُولي .

نِطاقاتُ البَراكين

خَطُّ الاسْتِواء
المُحيطُ الهادي
المحيطُ الأَطْلَسِيّ
المُحيطُ الهِنْدِيّ

أَمّا أَعْنَفُ ثَوَرانٍ بُرْكانِيٍّ مُدَمِّرٍ سَجَّلَهُ التّاريخُ فَهُوَ التَّفَجُّرُ البُرْكانِيُّ في جَزيرَةِ كَراكاتُوا قُرْبَ سُومَطْرَة عامَ ١٨٨٣ الَّذي أَوْدَى بِحَياةِ ٣٦٠٠٠ شَخْصٍ وسُمِعَ على بُعْدِ ٤٨٠٠ كيلومتر . وقَدْ أَحْدَثَ هٰذا الانْفِجارُ مَوْجَةَ مَدٍّ أَغْرَقَتْ عَشَراتِ السُّفُنِ وتَأَثَّرَتْ بِها المُحيطاتُ في جَميعِ أَنْحاءِ العالَمِ . أَمّا الجَزيرَةُ الَّتي كانَتْ تَرْتَفِعُ ٤٢٧ مِتْرًا فَوْقَ سَطْحِ البَحْرِ فَقَدْ تَلاشَتْ تَمامًا – لا بَلْ إِنَّ قاعَ البَحْرِ في مَكانِها حُفِرَ إلى عُمْقِ ٣٠٠ مِتْر !

وأَحيانًا تَظْهَرُ جُزُرٌ بركانِيَّةٌ بِصُورَةٍ مُفاجِئة . في عام ١٩٢٩ بَرَزَتْ جَزيرةٌ جديدةٌ في المكانِ الذي كانَتْ فيه جزيرةُ كراكاتُووا أَسْماها الأَهلُون «أناك كراكاتووا» أي طِفْلَة كراكاتووا . وفي العام ١٩٦٣ شاهَدَ صَيّادُو السَّمك الماءَ يَغْلي قُربَ شَواطئ آيسْلَنْدا وسُرعانَ ما بَرَزَ بِبُطْءٍ عَبْرَ سَحابةٍ ضَخْمَةٍ من البُخار مَخْروطٌ أسودُ لِجزيرةٍ بُرْكانيَّة . وخِلالَ أُسبوعَيْن بَلَغَ امتدادُ الجزيرة نَحوَ كيلومِتْرين وارتِفاعُها حوالَى ١٧٣ مِترًا ، وقد سُمِّيَت الجزيرة «سُورتْسِي» بِاسمِ مارِدٍ أُسطوريٍّ نَرْويجيّ .



فَوّارة «أولد فيثْفُل» في وايُومِنْغ بالولايات المتّحدة الأمريكية .
الفَوّارةُ أَشْبَهُ بِبُركانٍ صَغير يَنْطَلِقُ مِنهُ البُخارُ والماءُ الحارُّ بَدَلَ اللّابَة .
وتُوجَدُ الفَوّاراتُ في أماكِنَ قَليلة من العالَم وتَرتَبِطُ عادةً بِنَشاطٍ بُركانيٍّ وشُقُوقٍ في القِشْرَةِ الأَرضيَّة .

الزّلازلُ والأَمْواجُ المدّيّةُ

هُنالِكَ نَظَريّاتٌ حَوْلَ أَسْبابِ حُدُوثِ الزّلازِلِ تَقُولُ أَشْهَرُها إِنَّ اليابِسَةَ وقاعَ المُحيطاتِ تَرْتَكِزُ على صَفائحَ صَخْرِيَّةٍ ضَخْمَةٍ سُمْكُها مِنْ ٦٥ إلى ٩٥ كِيلومترًا طافِيَةٍ على صَخْرٍ صَهيرٍ. وهٰذِهِ الصَّفائحُ تَتَحَرَّكُ عَبْرَ الكُرَةِ الأَرْضِيَّةِ بِمِقْدارِ ١ إلى ١٥ سَنْتيمترًا سَنَوِيًّا وهِيَ تَتَصادَمُ أَحْيانًا فَتُسَبِّبُ الهَزّاتِ الأَرْضِيَّةَ (أَوِ الزّلازِلَ).

ويَعْتَقِدُ العُلَماءُ بِوُجودِ عِدَّةِ نِطاقاتٍ عَلى سَطْحِ الأَرْضِ تَتَحَرَّكُ الصَّفائحُ الصَّخْرِيَّةُ فيها على هٰذا الشَّكْلِ. و «طَوْقُ النّارِ» الّذي أَشَرْنا إِلَيهِ في بابِ البَراكينِ هُوَ أَحَدُ هٰذِهِ النِّطاقاتِ ، وهُوَ يَكادُ يُطَوِّقُ المحيطَ الهادي. وهُنالِكَ أَيْضًا النِّطاقُ الأَلْبِيُّ الّذي يَمْتَدُّ شَرْقًا من إِسْبانيا بِحِذاءِ البَحْرِ الأَبْيَضِ المُتَوَسِّطِ إلى تُرْكِيا والهملايا وجُزُرِ الهِنْدِ الشَّرْقِيَّةِ.

صَفائحُ صَخْرِيَّةٌ مِنْ قِشْرَةِ الأَرْضِ تَحْمِلُ القارّاتِ

أَمْريكا

والقَمَرُ أَيْضًا مِنْ عَوامِلِ عَدَمِ اسْتِقْرارِ القِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ. فالقَمَرُ بالإضافَةِ إلى دَوْرِه في إِحْداثِ المَدِّ والجَزْرِ لَهُ أَثَرٌ في القِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ يَجْهَلُهُ الكَثيرونَ. فعِنْدَما يكُونُ القَمَرُ في السَّمْتِ تَنْجَذِبُ قِشْرَةُ الأَرْضِ نَحْوَهُ بِحَوالى ٣٠ سَنْتيمترًا ، وحينَ يَنتقِلُ القَمَرُ إلى الجانِبِ المُقابِلِ لِلأَرْضِ تَهْبِطُ القِشْرَةُ عائِدَةً إلى وَضْعِها.

وتَتَنامَى القُوى الفاعِلَةُ في باطِنِ الأَرْضِ وحينَ تَنْفعِلُ صُخُورُ القِشْرَةِ الأَرْضِيَّةِ إلى نُقْطَةِ الانْكِسارِ تَنْفَصِمُ فَجْأَةً وتَتَحَرَّكُ مُوَلِّدَةً مَوْجاتٍ اهْتِزازِيَّةً هِيَ الزَّلْزَلَةُ.

يَحْدُثُ حَوالَى مِلْيونِ زَلْزَلَةٍ سَنَوِيًّا ، مِنْها حَوالَى ثَلاثِ رَجَفاتٍ يَوْمِيَّةٍ في اليابانِ. وَقَدْ تَبْلُغُ الطّاقَةُ المُنْطَلِقَةُ في الزِّلزالِ العَنيفِ حوالَى ثَلاثَةِ أَضْعافِ أَضْخَمِ انْفِجارٍ نَوَويٍّ عَرَفَهُ الإِنْسانُ ، بَيْنَما الكَثيرُ مِنَ الزّلازِلِ خفيفٌ لا يَشْعُرُ بِهِ أَحَدٌ.

الدِّثارُ

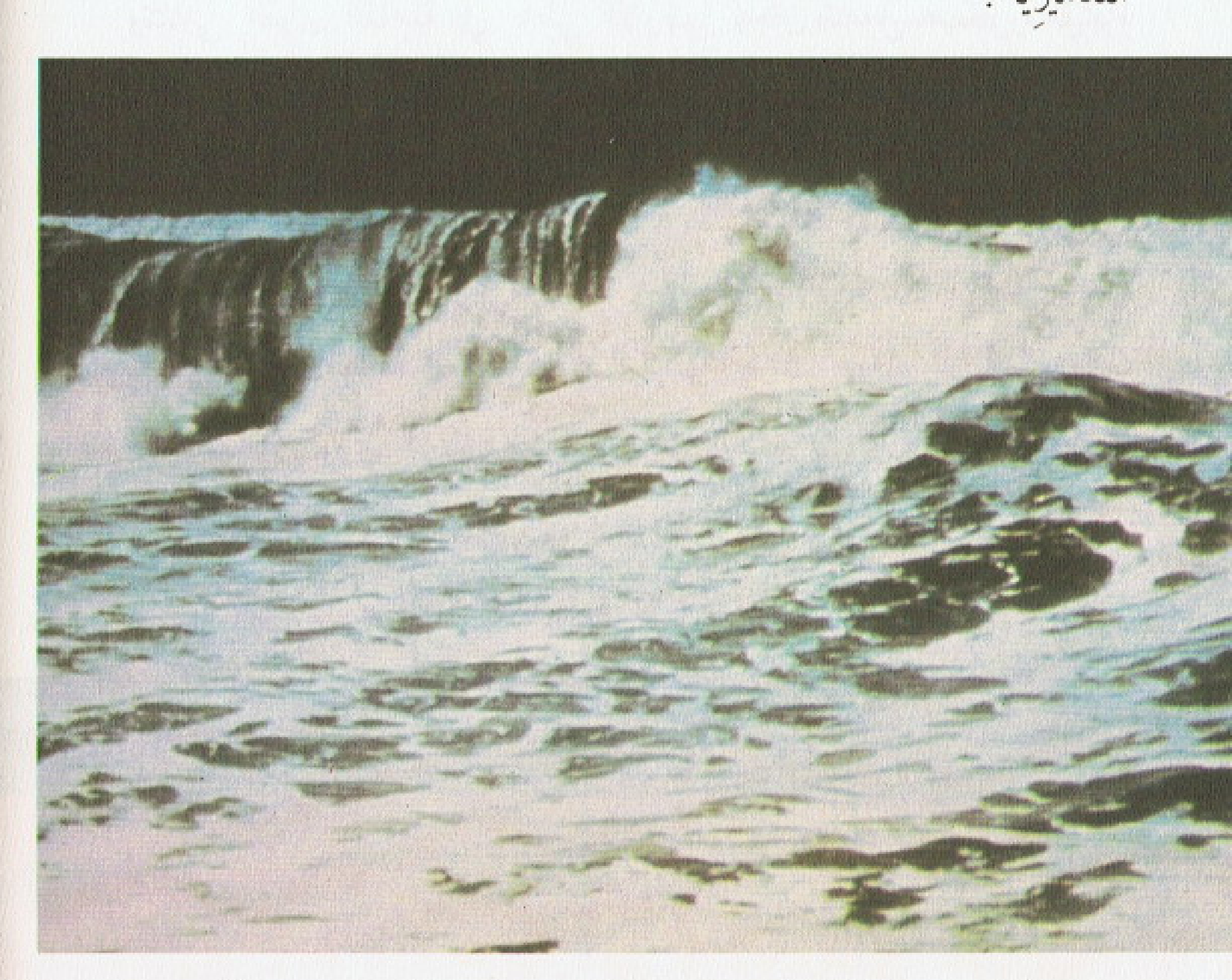
المُحيطُ الأَطْلَسيُّ

إِفْريقِيَة

حَيْدُ الأَطْلَسِيِّ الأَوْسَطُ

تَيّاراتُ الحَمْلِ الحَراريِّ

ويَعْقُبُ الزِّلزالَ العَنيفَ غالِبًا مَوْجَةٌ عارِمَةٌ مُحيطِيَّةٌ هِيَ التّسُونامِي وهُوَ الاِسْمُ اليابانِيُّ لَها. ويُسَمِّيها بَعْضُهُمْ أَحْيانًا «مَوْجَةً مَدِّيَّةً» ، ولا عَلاقَةَ لَها بالمَدِّ والجَزْرِ. ويُعْزَى حُدُوثُ التّسُونامي إلى تَغَيُّراتٍ فُجائِيَّةٍ في مُسْتَوى قاعِ المُحيطِ بِسَبَبِ الزَّلْزَلَةِ. وقَلَّما تُلاحَظُ هٰذِهِ الأَمْواجُ في اللُّجِّ العَميقِ لٰكِنَّها حِينَ تُقارِبُ المِياهَ الأَقَلَّ عُمْقًا تَتَرَكَّزُ طاقَتُها ويَشْتَدُّ ارْتِفاعُها وقُواها التَّدْميرِيَّةُ.



في العام ١٩٤٦ حينَ هَزَّ زِلْزالٌ الأُخْدودَ الأَلُوشِيَّ في أَعْماقِ المُحيطِ الهادِي الشَّمالِيِّ انْطَلَقَت التّسُونامي النّاتِجَةُ مَسافَةَ ٣٦٢١ كيلومِتْرًا إلى هاواي بِسُرْعَةٍ مُعَدَّلُها ٧٩٣ كيلومِتْرًا في السّاعَة. وما إنْ قارَبَتِ المِياهَ الأَقَلَّ عُمْقًا حَوْلَ جُزُرِ هاواي حَتَّى شَمَخَتْ وعَلَتْ. وحِينَ ضَرَبَتْ مَدِينَةَ هِيلُو كانَ

ارْتِفاعُ جَبْهَتِها ١٤ مِتْرًا. أَمّا الخَسائِرُ فكانَتْ ١٧٣ قَتيلاً وأَكْثَرَ مِنْ ذٰلِكَ جَرْحى. ودَمارًا بِحَوالَى ٤٠ مِليونَ دُولار.

دَمارٌ أَحْدَثَتْهُ الزَّلازِلُ في غُواتيمالا (فوق) وفي إيطاليا (إلى اليمين).

الشُّهُبُ والنَّيازِكُ

شِهابٌ نَيْزَكِيٌّ

إذا راقَبْتَ السَّماءَ في لَيْلَةٍ غَيْرِ مُقْمِرَةٍ فَقَدْ تَلْحَظُ شِهابًا مِنَ النُّورِ يَنْطَلِقُ فَجْأَةً ثُمَّ يَخْتَفِي. والشُّهُبُ هِيَ أَجْسامٌ مادِّيَّةٌ صَغيرَةٌ ، حُبَيْبِيَّةُ الحَجْمِ أَحْيانًا ، تَدْخُلُ الغِلافَ الجَوِّيَّ العُلْوِيَّ مِنَ الفَضاءِ الخارِجِيِّ بِسُرْعَةٍ تُقارِبُ ٧٠ كيلومِتْرًا في الثَّانِيَةِ فَتَتَوَهَّجُ بِمُقاوَمَةِ الهَواءِ وغالِبًا ما تَتَلاشَى على ارْتِفاعٍ شاهِقٍ (حَوالَى ٨٠ كيلومِتْرًا) مُخَلِّفَةً أَثَرًا لامِعًا مِنْ رَمادٍ مُضِيءٍ. وإذا كانَتْ سُرْعَتُها بَطيئَةً فَقَدْ تَصِلُ مِنْها أَجْزاءٌ إلى الأَرْضِ تُسَمَّى نَيازِكَ.

وتَقْتَنِصُ الأَرْضُ في مَدارِها حَوْلَ الشَّمْسِ مَلايينَ مِنْ هٰذِهِ الأَجْرامِ الدَّقيقَةِ سَنَوِيًّا. وبِسَبَبِ انْتِظامِ ظُهورِها فَمِنَ المُعْتَقَدِ أَنَّها قَدْ تَكُونُ جُسَيْماتٍ غُبارِيَّةً مِنَ المُذَنَّباتِ.

وفي العام ١٩٠٨ ضَرَبَتْ نَيازِكُ قُدِّرَ وَزْنُها بِمِئاتِ الأَطْنانِ مِنْطَقَةً غَيْرَ مَأْهُولَةٍ في سَيْبيرْيا فأَتْلَفَتْ حَوالَى ٨٠٠٠ كيلومِتْرٍ مُرَبَّعٍ مِنَ الأَحْراجِ، وشُوهِدَ وَمْضُ انْفِجارِها عَنْ بُعْدِ ١٢٠ كيلومِتْرًا وشَعَرَ النَّاسُ بِحَرارَتِها عَنْ بُعْدِ ٦٤ كيلومِتْرًا. أَمَّا الفَجْوَةُ النَّيْزَكِيَّةُ في أَريزُونا فَقَدْ أَحْدَثَها رَجْمٌ سَقَطَ في غابِرِ الزَّمَنِ تارِكًا هُوَّةً عُمْقُها أَكْثَرُ من ١٧٠ مِتْرًا وقُطْرُها ١٢٩٠ مِتْرًا.

وبِفَحْصِ تَرْكيبِ النَّيازِكِ المُتَوافِرَةِ تَبَيَّنَ أَنَّها تَتَكَوَّنُ مِنَ الحَديدِ والنِّيكِلِ بِنِسْبَةِ ٩ إلى ١. والعُنْصُرانِ بِهٰذِهِ النِّسْبَةِ يُؤَلِّفانِ فُولاذًا قاسِيًا مَتِينًا كالَّذي يُسْتَخْدَمُ لِلْمُدَرَّعاتِ.

فَجْوَةٌ نَيْزَكِيَّةٌ (رَجْمِيَّةٌ) في أَريزُونا بِالوِلاياتِ المُتَّحِدَةِ الأَمْرِيكِيَّةِ

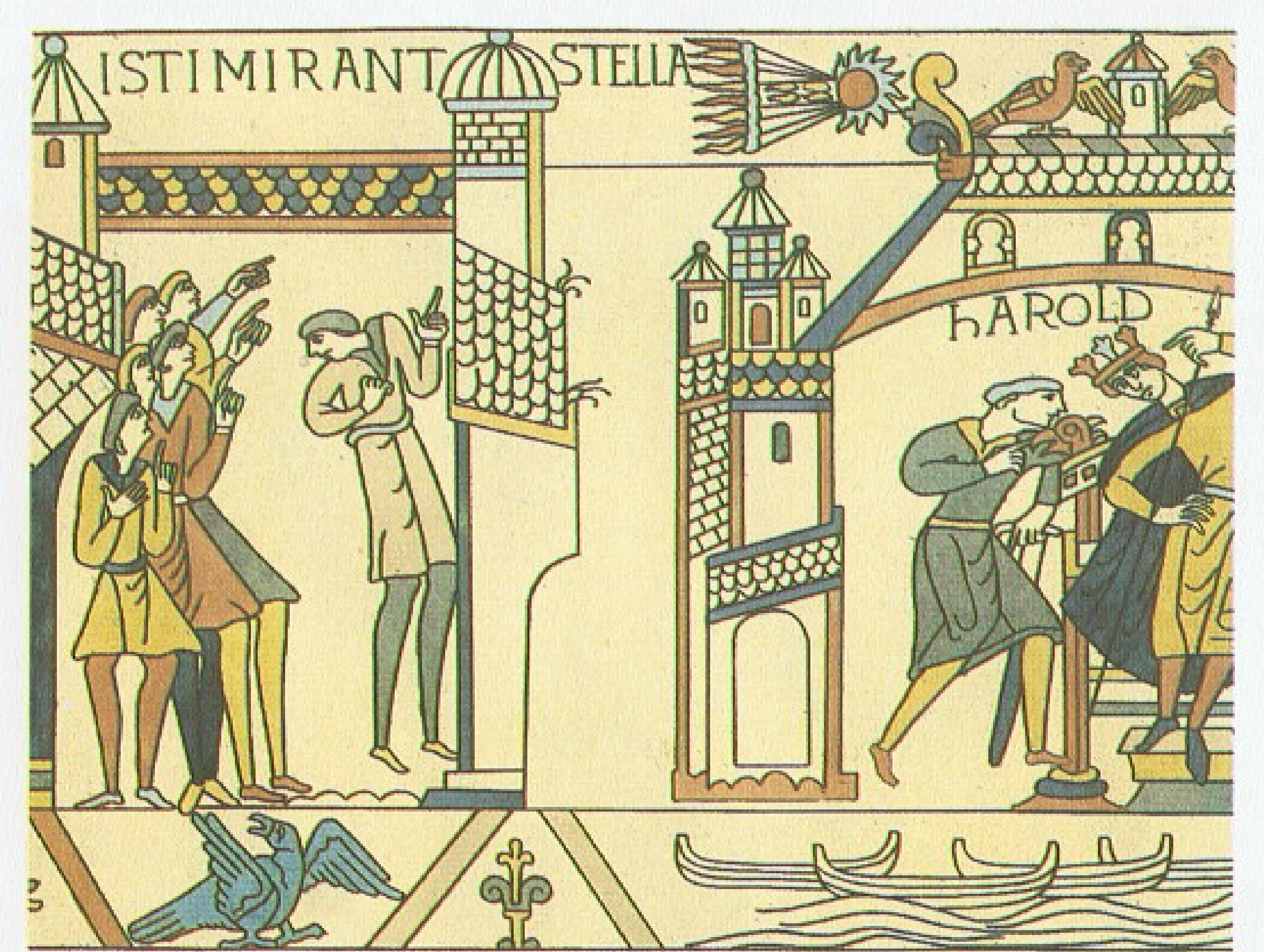


المُذَنَّباتُ

المُذَنَّبُ جِرْمٌ سَماوِيٌّ يَدُورُ حَوْلَ الشَّمْسِ في فَلَكٍ قِطاعِيٍّ مُتطاوِلٍ . ولِلْمُذَنَّبِ رَأْسٌ ذُو نَواةٍ مُتَأَلِّقَةٍ وقَدْ يَمْتَدُّ مِنْ ذٰلِكَ الرَّأْسِ ذَيْلٌ مِنَ الغُبارِ أَوِ الغازِ مَلايينَ الأَمْيالِ في الاتِّجاهِ البَعيدِ عَنِ الشَّمْسِ .

ويُعْتَقَدُ أَنَّ نَواةَ المُذَنَّبِ فَقَطْ تَتَأَلَّفُ مِنْ مادَّةٍ صُلْبَةٍ ، فَقَدْ مَرَّتِ الأَرْضُ عَبْرَ ذَيْلِ مُذَنَّبِ هالِي عامَ ١٩١٠ دُونَ أَثَرٍ مَلْحُوظٍ .

وهٰذا المُذَنَّبُ رَصَدَهُ إِدْمُونْد هالِي عام ١٧٠٥ وحَدَّدَ دَوْرَتَهُ بِـ ٧٦ سَنَةً وتَنَبَّأَ بِعَوْدَتِهِ إلى الظُّهُورِ سَنَةَ ١٧٥٨ ، فَسُمِّيَ بِاسْمِهِ . أَمَّا عَوْدَتُه التّالِيَةُ فَسَتَكُونُ عامَ ١٩٨٦ .



مُطَرَّزَةُ بايُو في نُورمانْدي بِفَرَنْسا تُظْهِرُ مُذَنَّبَ هالِي حِينَما ظَهَر عام ١٠٦٦ م.

كُسُوفٌ جُزْئِيٌّ

كسوفٌ كُلِّيٌّ

الكُسُوفُ والخُسُوفُ

الأَرْضُ والقَمَرُ يَسْتَمِدّانِ نُورَهُما مِنَ الشَّمْسِ – فإذا مَرَّ القَمَرُ في ظِلِّ الأَرْضِ حَدَثَ خُسوفٌ ، وإذا مَرَّتِ الأَرْضُ في ظِلِّ القَمَرِ حَجَبَ الشَّمْسَ عَنْها وحَدَثَ كُسُوفٌ . ويُسَمَّى كُسُوفُ الشَّمْسِ **كُلِّيًا** إذا احْتَجَبَ ضَوْءُ الشَّمْسِ تَمامًا ، ويُسَمَّى **جُزْئِيًا** إذا احْتَجَبَ جُزْءٌ مِنْ سَطْحِ الشَّمْسِ فَقَطْ . أَمّا إذا احْتَجَبَ مَرْكَزُ قُرْصِ الشَّمْسِ وظَلَّ النِّطاقُ المُحيطُ نَيِّرًا فَيُدْعَى الكُسوفُ **حَلْقِيًا** .

ويَحْدُثُ الخُسوفُ حِينَما يَكُونُ القَمَرُ بَدْرًا وتُشاهِدُهُ جَميعُ البُلْدانِ الَّتي يَكُونُ فيها فَوْقَ الأُفُقِ . ولا تَحْدُثُ هٰذِهِ الظّاهِرَةُ في كُلِّ حالاتِ البَدْرِ ، ذٰلِكَ أَنَّ فَلَكَ القَمَرِ حَوْلَ الأَرْضِ يَنْحَرِفُ بِحَوالَى ٥° درجاتٍ عَنْ فَلَكِ الأَرْضِ حَوْلَ الشَّمْسِ . وقَدْ تَسْتَمِرُّ حالَةُ الخُسوفِ الكُلِّيِّ أَحْيانًا نَحْوَ ساعَتَيْنِ . أَمَّا الكُسوفُ فَيَحْدُثُ والقَمَرُ في المَحاقِ ويُشاهَدُ في أَوْقاتٍ مُخْتَلِفَةٍ مِنْ أَماكِنَ مُخْتَلِفَةٍ نَتيجَةً لِحَرَكَةِ ظِلِّ القَمَرِ مِنَ المَشْرِقِ إلى المَغْرِبِ . ويَحْدُثُ الكُسوفُ الكُلِّيُّ في مَكانٍ مُعَيَّنٍ كُلَّ ٤٠٠ سَنَةٍ تَقريبًا وقَلَّما يَسْتَمِرُّ أَكْثَرَ مِنْ سَبْعِ دَقائِقَ ونِصفٍ .

وكانَ الفَلَكِيُّونَ القُدامى مِنَ اليُونانِ والهُنودِ والكَلْدانِ والعَرَبِ قَدِ اهْتَمُّوا بِهٰذِهِ الظَّواهِرِ الفَلَكِيَّةِ وتَوَصَّلُوا إلى التَّنَبُّؤِ بِوُقوعِها .

الفِهْرِسُ

سِلْسِلَةُ «التّاريخ الطَّبيعِيّ»

١ – النَّباتاتُ وكَيْفَ تَنْمو

٢ – الحَيَواناتُ وكَيْفَ تَعيش

٣ – حَياةُ النَّحْل

٤ – الطُّيورُ وكَيْفَ تَعيش

٥ – حَيَواناتُ ما قَبْلَ التّاريخِ وأَحافيرُها

٦ – تَعَلَّمْ عَنِ الحَشَراتِ والحَيَواناتِ الصَّغيرَةِ

٧ – الطَّبيعَةُ في أشكالِها الرّائعة

٨ – قِصَّةُ العَنْكَبوت

٩ – البَراكين وظَواهِر طَبيعيَّة أخرَى

Series 651 Arabic
